

Kurzberichte

Österreich und die Atomwirtschaft

Internationale Entwicklung

Mit der Entdeckung der Kernspaltung im Jahre 1939 war der erste Schritt zur Gewinnung von Kernenergie getan. Drei Jahre später gelang auch eine Kettenreaktion, wodurch eine lang anhaltende Energiegewinnung aus Kernkraft möglich wurde. Vorerst wurde die Atomkraft nur zu militärischem Einsatz von Kernexplosionen verwendet. Noch haben die führenden Atommächte diesen Verwendungszweck nicht aus den Augen verloren, immer mehr gewinnt aber die friedliche Verwendung an Bedeutung.

Atomkraft kann grundsätzlich in zwei Formen friedlich genutzt werden: 1. Im Leistungsreaktor wird mit natürlichem oder angereichertem Uran als Brennstoff Energie erzeugt. 2. In schwächeren Forschungsreaktoren werden Werkstoffe untersucht und Nebenprodukte der Strahlungsvorgänge, radioaktive Isotope, gewonnen. Am bestechendsten war von vornherein, in der Atomkraft eine billige Energiequelle zu finden, mit der man die traditionellen Brennstoffe ersetzen und von deren Lagerstätten man unabhängig werden könnte. Die gegenwärtigen Verfahren zur Atomkraftgewinnung sind zwar für eine großzügige Energieerzeugung noch zu kostspielig, aber die Entwicklung ist ständig im Flusse.

Ein eigener Wirtschaftszweig beschäftigt sich mit den Problemen der Erschließung und Verwertung von Kernenergie. Er umfaßt ein ungemein breites Gebiet, dessen Grenzen noch gar nicht richtig abgeschätzt werden können.

Aus Atomkraft wurde erstmals im Jahre 1951 in einem amerikanischen Versuchsreaktor mit nur 200 kW elektrischer Leistung Strom erzeugt. Seit der ersten Genfer Atomkonferenz im August 1955 hat aber die friedliche Atomverwertung rasche Fortschritte gemacht. Die führenden Industriestaaten des Westens sowie die Sowjetunion haben mit dem Bau von Leistungsreaktoren begonnen. England baut Atomkraftwerke mit 300 MW und geht schon auf 500 bis 650 MW; die Sowjetunion, in der 1954 der dritte Leistungsreaktor der Welt mit 5 MW anlief, will Atomkraftwerke mit 420 MW bauen. Obwohl in der ganzen Welt schon 150 bis 200 Reaktoren in Betrieb sind, können nur ein bis

zwei Dutzend als Leistungsreaktoren angesehen werden. In den übrigen Fällen handelt es sich meist nur um Versuchs- und Forschungsanlagen. Nur England führt bereits ein großzügiges Reaktorprogramm zum Zwecke der Energiegewinnung durch und hatte bis Ende 1958 schon 750 Mill. kWh Atomstrom erzeugt.

Rentabilitätsberechnungen und Vergleiche mit den Kosten der herkömmlichen Energiegewinnung werden durch den noch immer engen Zusammenhang zwischen friedlicher und militärischer Verwendung sehr erschwert. Zweifellos wären ohne das große militärische Interesse so manche kostspielige Forschungen und Investitionen unterblieben oder zumindest nicht so rasch erfolgt. Überdies verzerrt die Nachfrage des Militärs die Kalkulation für die friedliche Kernkraftverwendung. (Plutonium, ein Uranverbrennungsrückstand im Atommeiler, ist nämlich Ausgangsstoff für die militärische Verwendung.) Die Meinungen über die Kosten der Stromerzeugung aus Atomkraft gehen daher weit auseinander. Nach englischen Kalkulationen sollen sie zwar in den Leistungsreaktoren Calder Hall schon niedriger sein als die Stromkosten österreichischer Dampfkraftwerke und bald auch mit jener englischer Dampfkraftwerke konkurrieren können. Dazu müßten die gegenwärtigen Erzeugungskosten (angegeben mit 0,7 bis 0,75 d) auf 0,5 d (15 Groschen) sinken. Verschiedene Komplikationen, die im Betrieb eingetreten sind, lassen jedoch vermuten, daß die Stromkosten auch ohne Berücksichtigung der Entwicklungsarbeiten zumindestens derzeit noch weit höher liegen.

Kosten des Stroms aus Atomkraftwerken

(Vorausschätzung für englische Verhältnisse)

	1957	Inbetriebnahme			
		1960	1970	1980	1990
	Pence pro kWh				
Abschreibung (Kapitalkosten 8%)	0 37—0 40	0 37	0 30	0 26	0 22
5% Verzinsung der Erstbeschickung	0 05—0 06	0 06	0 04	0 03	0 02
Brennstoff-Wiederbeschaffungskosten	0 22—0 25	0 24	0 13	0 08	0 06
Betriebskosten (brutto)	0 05	0 06	0 05	0 04	0 03
Insgesamt	0 69—0 75	0 73	0 52	0 41	0 33
Minus Gutschrift für Plutonium	0 07	0 07	0 05	0 03	0 01
Nettokosten	0 62—0 68	0 66	0 47	0 38	0 32
Umgerechnet in Groschen je kWh	18 6—20 4	19 8	14 1	11 4	9 6

Q: „Die Atomtechnische Entwicklung in Großbritannien“ Zentralamt für Informationen, London, Oktober 1957, S. 28.

Gewiß werden mit zunehmender Verbesserung der Reaktoren die Kosten der Atomkraftwerke und der -stromerzeugung sinken, es ist aber noch nicht abzusehen, wann Atomstrom in den einzelnen Ländern gegenüber anderen Energieträgern wirklich konkurrenzfähig wird.

In der Verwendung radioaktiver Isotope waren ebenfalls die Vereinigten Staaten und England bahnbrechend. Isotope werden dort bereits in großer Zahl genutzt, hauptsächlich in Prüf- und Meßgeräten der chemischen Industrie, aber auch in anderen Industriezweigen. Sie dienen z. B. der Bestimmung der Packungsdichte, des Flüssigkeitsstandes u. a. m. und ergänzen oder verdrängen die bisher üblichen zerstörungsfreien Prüfungsmethoden, die mit Ultraschall und Röntgenstrahlen arbeiten. Große Erwartungen setzt man in die Verwendung der Isotope zur Beschleunigung chemischer Reaktionen, wodurch Katalysatoren erspart werden können. Dies gilt insbesondere für das Cracken von Erdöl, aber auch die Qualität von Kunststoffen könnte mit Isotopeneinsatz gehoben werden. Es wurde geschätzt, daß Isotope 1957 in den USA fast 0,5 Mrd. \$ ersparen ließen. Seit langem werden Isotope für medizinische Zwecke an Stelle des teuren Radiums angewendet. Auch die Wiener medizinische Schule verwendet längst Isotope, die meist aus England bezogen werden.

Aufwendungen für die Atomwirtschaft

Grundsätzlich können alle Staaten die Atomkraft für friedliche Zwecke einsetzen. Obwohl die von den großen Atommächten erarbeiteten Ergebnisse der Grundlagenforschung großteils veröffentlicht sind und unentgeltlich zur Verfügung stehen, erwachsen doch jedem Land, das die atomwirtschaftlichen Fragen eingehend studieren, die von Land zu Land verschiedenen aussichtsreichen Nutzungsmöglichkeiten ergründen und neue Anwendungsmöglichkeiten und Methoden finden will, verhältnismäßig hohe Kosten, da große Investitionen in Forschung sowie Sammlung von Erfahrung im Bau und Betrieb kernenergetischer Anlagen notwendig sind.

Daraus ergibt sich die Frage: *Hat die Atomwirtschaft kleiner Staaten im Wettbewerb mit den Großmächten überhaupt Chancen?* Die Schweiz, Italien, Norwegen, Schweden, Holland, ja auch das vorwiegend agrarisch orientierte Dänemark haben sich mit dieser Frage schon beschäftigt und sie durch die Aufstellung von Reaktoren eindeutig bejaht. Sie halten es für unerlässlich, in der Entwick-

lungsarbeit der Atomwirtschaft den Anschluß an die Großmächte zu finden. Die Nutzbarmachung der Kernenergie wird viele Industriezweige beeinflussen und ihnen neue Entfaltungsmöglichkeiten vermitteln. Ein Rückstand in der Anwendung atomarer Technik würde daher nicht nur eine Abhängigkeit in der eigentlichen Atomtechnik, sondern auch eine Beeinträchtigung der Konkurrenzfähigkeit anderer Industriezweige nach sich ziehen und ganz allgemein den technischen Fortschritt hemmen.

Schweden, an Einwohnerzahl Österreich annähernd gleich (7,3 Mill.), hat bis 1957 seinem Atomenergiekomitee 20 Mill. \$ staatliche Subvention zuerkannt, im Haushaltsjahr 1958/59 wird gleich viel diesem Zweck zugewendet. Die *Schweiz* lehnt zwar sonst grundsätzlich staatliche Subventionen ab, Industrie und Staat arbeiteten aber doch gemeinsam ein umfangreiches Atomprogramm aus. Im Reaktorzentrum Würenlingen ist bereits ein Reaktor aufgestellt worden, ein zweiter wird nun errichtet und drei Leistungsreaktoren sind noch geplant¹⁾. Der Schweizer Bund hat bereits 50 Mill. sfr für Atomforschung ausgegeben und weitere 70 Mill. sfr bewilligt. Bis 1975 will man dort alle noch verfügbaren Wasserkräfte ausbauen und Atomkraftwerke mit 6 Mrd. kWh Jahresarbeit errichten (das Doppelte der österreichischen kalorischen Stromerzeugung 1958). Mit den Aufwendungen der Großmächte können sich freilich die Investitionen der genannten Staaten nicht messen.

In den *USA* wurden bis 1946 2,2 Mrd. \$ für den militärischen Einsatz der Atomkraft ausgegeben. Die Ende 1946 gegründete USA-Atomenergiekommission verfügte bis 1958 über 19 Mrd. \$, die in steigendem Maße für friedliche Zwecke verwendet wurden. Allein im Fiskaljahr 1957/58 erhielt sie 2,1 Mrd. \$ zugewiesen. Für den Ausbau von Leistungsreaktoren wird im Zeitraum 1957 bis 1965 nahezu 1 Mrd. \$ aufgewendet werden. Ähnliche Schätzungen für die übrige westliche Welt kommen gleichzeitig auf 1,5 Mrd. \$. Am meisten entfällt davon auf *Großbritannien*, das schon bisher 1,2 Mrd. \$ für Atomforschung und -entwicklung ausgegeben hat, seit 1956/57 2 Atomkraftwerke mit je 2 gasgekühlten, mit natürlichem Uran arbeitenden Reaktoren mit zusammen 184 MW elektrischer Leistung in Calder Hall betreibt und bis 1965 in insgesamt 19 Atomkraftwerken über 5.000 bis 6.000 MW Leistung (um die Hälfte mehr als die ganze österreichische Kraftwerksleistung) verfügen wird. Die englische Atomenergiebehörde beschäftigt 30.000 Leute, in der privaten Kernindustrie in den USA sind bereits 100.000 Mann tätig. Das Budget des *französischen* Atomenergiekommissariates beläuft sich auf 64 Mrd. ffr (130 Mill. \$), soll aber auf 100 Mrd. ffr erhöht werden (1961/1962 soll die Leistung der französischen Atomkraftwerke 200 MW erreichen). Die *Bundesrepublik Deutschland* verfolgt ein 2- bis 2,5 Mrd.-DM-Atomprogramm, dessen Kosten zur Hälfte bis zu zwei Dritteln vom Bund übernommen wer-

¹⁾ Besonders bemerkenswert ist, daß die Schweiz zwar den ersten im Mai 1957 in Betrieb genommenen Reaktor im Ausland kaufte, den zweiten (12 MW) aber schon zur Gänze selbst konstruierte.

den sollen Es sollen 5 Leistungsreaktoren zu je 100 MW in Deutschland konstruiert, 2 aus dem Ausland bezogen und 22 Aggregate für den atomaren Schiffsantrieb entwickelt werden, auf den sich die internationale Forschung besonders konzentriert Die Finanzierung all dieser Programme ist weitgehend sichergestellt, an ihrer Durchführung wird gearbeitet. Die Kohlenkrise wird ihre Verwirklichung höchstens verzögern.

Die „Österreichische Studiengesellschaft“

Dem Beispiel anderer Kleinstaaten folgend begannen österreichische Stellen schon vor dem Abschluß des Staatsvertrages, sich mit Problemen der Atomwirtschaft zu beschäftigen Der erste offizielle Schritt war am 13 März 1956 der Beschluß des Ministerrates, eine „Studiengesellschaft für Atomenergie Ges. m. b. H.“ zu gründen Ende Juni 1956 ist sie ins Leben getreten; sie wurde vorerst mit einem Stammkapital von 6,240 000 S ausgestattet, der Bund ist zu 50 % beteiligt, die andere Hälfte verteilt sich auf 50 Gesellschafter, unter denen sich vor allem die Verbundgesellschaft mit ihren Konzerngesellschaften befindet, weiters führende Firmen der Elektrowirtschaft, des Stahl- und Maschinenbaues, Metallwarenfabriken sowie Bau- und Baustoff-Firmen 26% des Stammkapitals entfallen auf *verstaatlichte Betriebe*, 23 5% auf die *Privatindustrie*. Den großen Kapitalerfordernissen entsprechend werden heuer 56 2 Mill. S von den 51 Gesellschaftern nachgezahlt werden Die Studiengesellschaft wurde beauftragt, ehestens a) einen Organisations- und Arbeitsplan zu erstellen, b) im Einvernehmen mit dem Unterrichtsministerium die zweckmäßigste Reaktortype auszuwählen, c) Anschaffungs- und Betriebskosten und den erforderlichen Personalaufwand festzustellen Vorerst arbeitete diese Gesellschaft ein Memorandum über ein österreichisches Reaktorzentrum aus, außerdem wurde noch beschlossen, einen kleineren Reaktortyp für *Studienzwecke* in einem Hochschulinstitut zu errichten¹⁾.

Mit dem Bau des österreichischen *Forschungszentrums* in Seibersdorf, 38 km südwestlich von Wien, wurde bereits begonnen. Das Herz der Anlage ist ein 5-MW-Forschungsreaktor der Tank-Type. Er ist so eingerichtet, daß seine Leistung auf 12 MW oder nach Einschluß in eine Druckkammer sogar auf 20 bis 25 MW erhöht werden kann Bei einer Leistung von 5 MW werden 5 2 kg Uran 235

¹⁾ Dieser kleine Studienreaktor wird voraussichtlich in Wien-Prater installiert werden, eine Wärmeleistung von 100 kW erbringen und 34 5 Mill. S kosten; davon der in den USA angekaufte eigentliche Reaktor 258 000 \$ (6 7 Mill. S).

benötigt²⁾. Die Leistung des Reaktors ist zwar beachtlich, reicht aber für eine kommerzielle Stromerzeugung nicht aus Sie war auch von der Studiengesellschaft nie geplant.

Die Kosten des Seibersdorfer Reaktorzentrums werden mit 102 Mill. S beziffert, davon werden 40 Mill. S aus ERP-Mitteln aufgebracht (wovon 13 Mill. S schon überwiesen wurden), 9 Mill. S von der amerikanischen Atomenergiekommission zugesprochen und der Rest von der Studiengesellschaft beigestellt Die USA-Beihilfe (350.000 \$) ist bereits im Juni 1958 zugesagt worden, sie wird aber erst nach Fertigstellung des Reaktors ausgezahlt Die Studiengesellschaft räumt der Unterrichtsbehörde und anderen staatlichen Forschungsinstituten das Recht ein, alle Einrichtungen in einem noch zu bestimmenden Umfang zu benutzen Der Bund trägt als Gegenleistung ein Drittel der laufenden Betriebskosten, abzüglich der Betriebseinnahmen des Reaktorzentrums Die restlichen zwei Drittel der jährlichen Nettobetriebskosten werden von den Gesellschaftern nach dem Verhältnis ihrer Anteile getragen Die USA stellt auf Grund des mit ihr abgeschlossenen *bilateralen Vertrages* den Brennstoff (auf 90% angereichertes Uran 235) zu günstigen Bedingungen zur Verfügung³⁾ Die Betriebskosten des ganzen Reaktorzentrums (einschließlich Laboratorium und Nebenanlagen) sind daher verhältnismäßig niedrig und werden für 1960 auf 16 4 Mill. S, für 1961 auf 20 Mill. S geschätzt, wobei auf die sachlichen Betriebskosten des eigentlichen Reaktors 3 5 bzw. 3 9 Mill. S entfallen werden Für 1961 ist im Reaktorzentrum ein Personalstand von 179 Mann mit 7 5 Mill. S Aufwand geplant.

Das Arbeitsprogramm des Forschungsreaktors Seibersdorf

Das Reaktorzentrum wird nicht nur Erfahrungen im Reaktorbetrieb sammeln, sondern einige Laboratorien betreiben, die auch Forschungsaufträge für Interessenten durchführen Folgenden Aufgaben gilt das erste Augenmerk⁴⁾:

²⁾ Der Brennstoffbedarf wurde für 5 Betriebsjahre (6 Arbeitszyklen) bei 60%iger Zeitausnutzung mit insgesamt 35 175 g U 235 berechnet

³⁾ Österreich zahlt nur eine Beistellungsgebühr für den Brennstoff und den Abbrand und sendet den ausgebrannten Kernbrennstoff auf eigene Kosten zur Regenerierung in die USA Durch das im Juni 1956 abgeschlossene bilaterale Abkommen verpflichteten sich die USA auch zur Überlassung technischer Dokumentation.

⁴⁾ Denkschrift der SGAE: Reaktorzentrum der Österreichischen Studiengesellschaft für Atomenergie Ges. m. b. H. (SGAE), Entwicklungsstand Oktober 1958.

Physik: Studium der kernphysikalischen Grundlagen der Kern- und Isotopentechnik, wie Neutronenuntersuchungen, Kern-Spektroskopie und Isotopenseparation. (Die Aufstellung eines Beschleunigers wurde aus finanziellen Gründen zurückgestellt)

Elektronik: Entwicklung neuer Meßmethoden und elektronischer Meßgeräte. Solche Geräte werden praktisch nur in den USA in kleiner Stückzahl hergestellt, kommen unverhältnismäßig teuer und entsprechen meistens nicht den spezifischen Anforderungen.

Chemie: Es werden physikalische und radiochemische Studien vorgenommen, künstliche Radioelemente hergestellt, der Strahlungseinfluß auf den Ablauf chemischer Reaktionen untersucht und die technische Verwertung studiert (Polymerisation, Synthesen). Auch Verfahren zur Analyse und Anreicherung uranhaltiger Substanzen und zur Darstellung des Reinmetalls werden ausgearbeitet¹⁾.

Metallurgie: Ein eigenes Laboratorium wird die Verwendbarkeit von Metallen und Legierungen als Reaktorbaustoff erforschen und über „heiße“ Zellen für besonders starke Strahlungsvorgänge und über ein Kälte-laboratorium verfügen. Diese Abteilung wird zweifellos für die österreichische Technik am interessantesten sein und unmittelbar praktisch verwertbare Ergebnisse, insbesondere für die Hüttenwerke, liefern.

Biologie, Land- und Forstwirtschaft: Auch dieses Laboratorium wird unmittelbar verwertbare Ergebnisse bringen, und zwar für Düngung, bodenverbessernde Mittel, Pflanzenschutz, Nährstoffaufnahme usw. Ihm fällt auch die wichtige Aufgabe zu, die biologischen Auswirkungen der Strahlenverseuchung im weitesten Umfang zu studieren.

Das Reaktorzentrum Seibersdorf wird eine wichtige Ergänzung erhalten, da die Atomenergieorganisation beschloß, dort mit 0,6 Mill. \$ Aufwand auch ein eigenes *funktionelles Laboratorium* mit 1.600 m² Flächenraum zu errichten, wozu die USA einen Beitrag in dieser Höhe leisten.

Dieses Laboratorium wird unabhängig vom österreichischen Reaktorzentrum arbeiten, aber dessen Aufbereitungsanlage für chemische und aktive Abwässer mitbenutzen; der Betrieb wird Anfang 1961 aufgenommen. Es wird der Eichung von Standard-Isotopen und der Herstellung radioaktiver Eichpräparate, der Qualitätskontrolle kerntechnischen Materials, Messungen und Analysen für Gesundheits-, Sicherheits- und Schutzmaßnahmen und der Überprüfung und Anpassung von Geräten dienen. Das Personal wird aus 38 Mann, davon 14 Akademikern, bestehen, da auch gewisse Forschungsarbeiten durchgeführt werden. Die Jahresbetriebskosten werden 250.000 \$ erreichen. Zum Bau werden österreichische Firmen herangezogen werden (Baukosten rd. 0,4 Mill. \$).

¹⁾ Die Suche nach Uran wurde in Österreich bereits aufgenommen. Sie ergab schon gewisse natürliche Uran-Anreicherungen, namentlich in Kohlenflözen, die aber zur kommerziellen Urangewinnung noch nicht genügten. Die geologischen Untersuchungen werden fortgesetzt.

Internationale Beteiligungen

Österreich wird aber auch aus Beteiligungen an internationalen Projekten Erfahrungen sammeln und Studien durchführen, die im eigenen Land nicht möglich wären. Ende 1957 gründete die OEEC die „Europäische Kernagentur“ (ENEA), die verschiedene Gemeinschaftsprojekte ausführt. Österreich entsandte im Jänner 1959 eine Fachkraft zum Reaktor in Halden (Norwegen), an dessen 366 Mill. \$ erforderndem dreijährigen Betriebsprogramm Österreich mit 150.000 \$ beteiligt ist. Der zweite Gemeinschaftsreaktor ist der in England geplante „Dragon“, eine Fortbildung des Calder Hall-Typs, wofür Österreich vor kurzem beschloß, 136 Mill. \$ beizutragen. Österreich wirkt weiters an der „Eurochemic“ mit, die in Mol (Belgien) die europäischen Brennstoffabbrände verarbeitet. Die Errichtung dieses Werkes erforderte einen Aufwand von 20 Mill. \$, was für ein einzelnes Land viel zu teuer käme. (Österreichs Beitrag 1 Mill. \$) Die OEEC untersucht aber auch allgemeine Fragen der Kernenergie und ihrer Verwendung, insbesondere auch über Haftpflicht und Strahlenschutz.

Nicht beteiligt ist Österreich bisher an einem unabhängig von der OEEC begonnenen Gemeinschaftsprojekt in Genf, dem sogenannten CERN (Europäische Organisation für Kernforschung), das Beschleuniger (Synchrotron, die größten Maschinen in der Welt) aufstellt, wofür etwa 150 Mill. \$ aufgebracht werden müssen. Eine Beteiligung Österreichs an diesem Projekt wäre sehr wichtig, wenn der österreichischen atomphysikalischen Grundlagenforschung nicht Möglichkeiten vorenthalten werden sollen, die den übrigen westlichen Staaten zur Verfügung stehen. Auch die Oststaaten unterhalten in Dubno bei Moskau ein ähnliches Gemeinschaftsinstitut.

Eine weitere bedeutende europäische Organisation, an der Österreich nicht beteiligt ist, ist das Euratom, an dem nur EWG-Staaten mitwirken.

Ein weltweiter Verband ist die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) in Wien, die nach einem Anlaufsjahr jetzt mit der praktischen Arbeit beginnt. Ihr steht 1959 ein Verwaltungsbudget von 52 Mill. \$ zur Verfügung, wovon etwa 44 Mill. \$ in Österreich ausgegeben werden²⁾. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, Kernbrennstoffe zu beschaffen, schließt aber militärische Verwendung aus.

²⁾ Siehe Internationale Atomic Energy Agency: „Programme and Budget for 1959“. Für technische Unterstützung, Stipendien usw., insbesondere für unterentwickelte Gebiete, sind außerdem noch 15 Mill. \$ vorgesehen, wovon 09 Mill. \$ bereits zur Verfügung stehen.

Da sie dadurch indirekt eine Kontrolle über die militärischen Verwendungsmöglichkeiten ausüben könnte, war ihr Wirken bisher nicht sehr umfangreich, sie konnte aber bereits den Verkauf von 3 t natürlichem kanadischen Uran an Japan vermitteln. Die IAEO dürfte sich zu einem Zentrum des Informationsaustausches entwickeln und wird auf Drängen der unterentwickelten Gebiete für deren Beratung und Versorgung mit atomwirtschaftlichen Einrichtungen eintreten. Außerdem erhält sie voraussichtlich weltweite Aufgaben in den Fragen des Strahlenschutzes, der Atommüllvernichtung und der Isotopenverwendung. Zweifellos wird Österreichs Wirtschaft und Forschung von dieser Einrichtung in Wien Nutzen ziehen können. Die IAEO hat auch bereits einige Forschungsaufträge nach Österreich vergeben (Feststellung der Radioaktivität der Biosphäre und chemisch-pharmakologische Forschung) und wird, wie bereits erwähnt, hier ein eigenes Laboratorium einrichten.

Zum Bau eines Leistungsreaktors

Der Bau eines Reaktors zur Energiegewinnung wurde bisher in Österreich noch nicht ins Auge gefaßt. Der Kapitaldienst hat an den Stromkosten von Atomkraftwerken einen ungewöhnlich hohen Anteil, was ihren Einsatz erschwert.

Vergleich von Atomstromkosten 1958

(Auf Grund englischer Angaben)

	Verzinsung %	Kapitalkosten d/kWb	Netto-Betriebskosten d/kWb = g/kWb	Kapitalkosten in % der Netto-Betriebskosten %
Calder Hall	5	0 38	0 67	20 1
	7	0 45	0 77	23 1
	9	0 52	0 86	25 8
Österreich				
kalorische Kraftwerke	6-7	0 21	1 03	31 0
hydraulische Kraftwerke		0 42	0 66	20 0

Sie müssen — ähnlich wie Wasserkraftanlagen — möglichst viel Strom im Jahr erzeugen, um rentabel zu sein. Außerdem muß ein wirtschaftlich arbeitendes Atomkraftwerk eine gewisse Mindestgröße erreichen, soll es einen guten Wirkungsgrad erzielen. Es müßten somit Einheiten für mindestens 100 MW oder mehr geplant werden. Da auch die Betriebskosten noch relativ hoch sein dürften, ist es bis auf weiteres zweckmäßiger, die österreichischen Wasserkraftwerke, die erst zu einem Drittel genützt werden, auszubauen. Allerdings wird man die Entwicklung in anderen Ländern sorgfältig beobachten müssen und die verantwortlichen Stellen müssen gewärtig sein, das Energiekonzept der neuen Lage

anzupassen, wenn einmal die Anfangsschwierigkeiten der Atomkraftnutzung überwunden sind und die Kosten des Atomstromes wesentlich gesenkt sind.

Investitionskosten für Atomkraftwerke
(je kW elektr. Leistung)

		£	\$	S
England	1956	205	= 507	= 15 000
	1961	145	= 407	= 10 600
	1962/63	120	= 337	= 8 700
	1963/64	110	= 309	= 8 000
	1965/66	105	= 295	= 7 700
	1967/70	100	= 281	= 7 300
USA	1958/60	143	= 400	= 10 400
	1962/63	107	= 300	= 7 800
Österreich	1958			
Dampfkraftwerke		48- 55	= 135-154	= 3.500- 4 000
Laufwasserwerke		123-164	= 346-462	= 9 000-12.000

Angaben bzw. Vorausschätzung für England und USA: ENEA-SEN (58) 89 - 15 Dez. 1958.

Für Österreich käme vorderhand nur ein kleinerer Leistungsreaktor in Frage, wie er zunächst auch für Deutschland vorgesehen ist (etwa 15 bis 30 MW Leistung). Hauptaufgabe wäre nicht die kommerzielle Stromlieferung, sondern er wäre dazu bestimmt, die energiewirtschaftlichen Besonderheiten des Reaktorbetriebes kennenzulernen, Fachkräfte auszubilden und die Industrie beim Bau von Atomkraftwerken Erfahrungen sammeln zu lassen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit bei der Bewerbung um Auslandsaufträge zu erhöhen.

Atomwirtschaftliche Aufgaben für die österreichische Industrie

Für die österreichische Industrie ergeben sich aus der Entwicklung der Atomwirtschaft neue Perspektiven, die sich heute allerdings noch nicht klar absehen lassen. Wenn man unter Atomwirtschaft nicht nur die Vorsorge für den eigentlichen Reaktor, sondern auch alle Zulieferungen an den Reaktor sowie an die angeschlossenen Kraftwerke und die Isotopenverwertung versteht, haben grundsätzlich alle Betriebe, die am Bau von Kraftwerken in irgendeiner Form mitwirken, Chancen in der Atomwirtschaft, da die reine Reaktoranlage nur einen kleinen Teil der Aufwendungen für ein Atomkraftwerk erfordert. Es handelt sich zwar meist um „herkömmliche“ Leistungen, wegen der Besonderheit

Investitionskosten britischer Atomgroßkraftwerke

Reaktorkonstruktion (baulich)	%
Reaktoranlage (Ausrüstung einschl. Druckbehälter und Graphit)	7
Wärmeaustauscher, Gebläse	25
Krafthaus, elektr. Ausrüstung	26
Kühltürme, Verwaltungsgebäude usw.	22
Unvorhergesehenes (10% der obigen Werte)	11
	9
Insgesamt	100

Q: Bauer-Janitschek nach Jukes. Internationale Maschinenrundschau, 1958. 5/6 S. 77

des Reaktorbetriebes werden sie aber doch bestimmten Erfordernissen entsprechen müssen. Um konkurrieren zu können, müssen daher die in Frage kommenden Industriebetriebe Erfahrungen sammeln und Studien anstellen. Dies wird zum Teil durch Entsendung österreichischer Fachkräfte ins Ausland, insbesondere zu den Gemeinschaftsprojekten der OEEC möglich sein. Aber auch im Inland müssen Atomstudien betrieben werden. Das können die interessierten Betriebe nur in Gemeinschaft und wohl nicht ohne staatliche Förderung. Deswegen haben sich auch namhafte österreichische Betriebe und der Staat zur Studiengesellschaft für Atomenergie zusammengeschlossen.

Die schwache Kapitalbasis Österreichs läßt zwar bezweifeln, ob österreichische Firmen imstande sein werden, ganze Reaktoranlagen zu bauen und zu exportieren. Aber auf Teilgebieten wäre es durchaus denkbar, daß sich österreichische Firmen erfolgreich in den Konkurrenzkampf einschalten (oder mit ausländischen Firmen zusammenarbeiten). Dies um so mehr, als in Österreich dank dem praktisch kobaltfreien heimischen Eisenerz¹⁾ und dem LD-Stahlverfahren²⁾ ein für den Reaktorbau beson-

¹⁾ Werkstoffe des Reaktorteiles sollen möglichst wenig Kobalt enthalten, um das Auftreten lang und intensiv strahlender Isotope zu verhindern. Österreichs Eisenerz enthält nur Spuren von Kobalt (0,00054 bis 0,00020%). Vgl. H. Krainer „Stähle für den Bau von Kernspaltungs-Kraftwerken“, Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 103, 1958, 7, S. 125ff.

²⁾ Das österreichische Sauerstoff-Blasstahlverfahren arbeitet ohne fossilen Brennstoff mit geringstem Einsatz von Schrott, der unvermeidlich Kobaltspuren enthält. Somit ist eine weitere Gewähr für kobaltarmen Stahl gegeben und es können

ders geeigneter Stahl hergestellt werden kann. Die österreichischen Erzeuger können sich daher eines Ausgangsmaterials bedienen, das kaum einem Konkurrenten unter gleich günstigen Bedingungen zur Verfügung steht.

Günstige Startbedingungen für die Atomwirtschaft ergeben sich auch daraus, daß die österreichische Edelstahlindustrie hoch entwickelt ist und sich ein führendes Metallwerk (Planseewerk) frühzeitig auf die Herstellung besonders für die Atomtechnik geeigneter Metalle konzentrierte.

Wenn auch die Atomenergie manche in sie gesetzte Hoffnungen bisher nicht erfüllte, wird die Atomwirtschaft auf lange Sicht zweifellos eine hohe Dynamik entfalten. Eine Spezialisierung auf atomwirtschaftliche Aufgaben kann daher nicht nur für den einzelnen Betrieb sehr lohnend sein, sondern wird auch die Struktur der österreichischen Wirtschaft günstig beeinflussen. Chancen für erfolgreiches Einschalten in die Atomwirtschaft bestehen aber nur bei enger Zusammenarbeit aller in Frage kommenden Werke untereinander und mit dem Staat. Auch wenn auf Jahre hinaus ein großer Investitions- und Forschungsaufwand erforderlich sein wird, sollte Österreich bestrebt sein, Anschluß an die Atomforschung und Atomwirtschaft des Auslandes zu finden.

LD-Großbaustähle mit entsprechend niedrigem Kobaltgehalt (unter 50 ppm) gewährleistet werden. Für Wärmeaustauscher und Schweißstellen können in Österreich auch Sonderstähle mit den in den USA geforderten höchstens 20 ppm Kobalt hergestellt werden. (1 ppm = 1 Millionstel Anteil)

Der internationale Fremdenverkehr in Westeuropa

Reisen wird zum Massenbedürfnis

Die Erholungs- und Vergnügungsreisen haben in den letzten sechs bis sieben Jahren rasch zugenommen und immer weitere Bevölkerungskreise erfaßt. Die Urlaubsreise ist oft auf Kosten eines traditionellen Konsums zu einem Massenbedürfnis geworden, das auf vielfältigen ökonomischen und soziologischen Beweggründen beruht. Langfristige Faktoren wie Verstädterung und Verkehrsentwicklung haben das Wachsen des Fremdenverkehrs ebenso gefördert wie der zunehmende Wohlstand und das damit sich verstärkende Bildungs- und Erlebnisbedürfnis. Die steigenden Einkommen, aber

auch die Sozialgesetzgebung (insbesondere Verkürzung der Arbeitszeit, mehr bezahlte Urlaubstage und die durch Verbesserung der Altersversorgung erhöhte soziale Sicherheit) erlauben es immer weiteren Bevölkerungskreisen, ihre Reisewünsche zu verwirklichen. Der Sozialtourismus, ermäßigte Bahntarife, die Umstellung und Verbilligung des Flugverkehrs auf den Massentransport (bis zu 160 Personen je Flug) kommen dieser Entwicklung auf der Angebotsseite entgegen. Der Personenkraftwagen, der ein unabhängiges Reisen erlaubt, erhöht ebenfalls die Reischäufigkeit.