

# Über die Eingliederung der ersten Atomkraftwerke in die Schweizerische Energiewirtschaft

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **81 (1963)**

Heft 52

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-66945>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Über die Eingliederung der ersten Atomkraftwerke in die Schweizerische Energiewirtschaft

DK 620.9:621.039

### Einleitung

Im Frühjahr 1963 haben die sechs Ueberlandwerke Nordostschweizerische Kraftwerke AG, Baden (NOK), Bernische Kraftwerke AG, Bern (BKW), Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg AG, Laufenburg (EGL), SA l'Energie de l'Ouest-Suisse, Lausanne (EOS), Centralschweizerische Kraftwerke AG, Luzern (CKW), Aare-Tessin AG für Elektrizität, Olten (Atel), zusammen mit den drei Städtewerken Basel, Bern und Zürich und mit den Schweizerischen Bundesbahnen, Bern, beschlossen, eine gemeinsame Untersuchung über die Eingliederung der ersten Atomkraftwerke in die schweizerische Energiewirtschaft durchzuführen. Alle diese zehn Elektrizitätserzeuger, die bereits als Aktionäre der Suisatom ihr Interesse an diesem Problem bekundet haben und insgesamt etwa 70 Prozent des Umsatzes aller Werke der Schweiz repräsentieren, dürften für die Finanzierung, den Bau und den Betrieb eines ersten schweizerischen Atomkraftwerkes massgebend in Frage kommen. Die vorliegende gemeinsame Studie kann daher vom Standpunkt der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft aus als repräsentativ gelten.

Nach Ansicht der beteiligten Elektrizitätswerke ist zu erwarten, dass ihre Prognosen der Wirklichkeit eher entsprechen als die Schlussfolgerungen, zu welchen jene gelangen, die einfach von der Entwicklung des gesamten Elektrizitätsbedarfes der Schweiz ausgehen. Die obengenannten Unternehmungen tragen fast die ganze Verantwortung für eine ausreichende Landesversorgung mit elektrischer Energie; sie haben bereits Pläne für die Deckung des zukünftigen Bedarfes aufgestellt, sei es in Form von Kraftwerkprojekten oder durch den Abschluss von Austausch- bzw. Importverträgen mit dem Ausland; sie sind in der Lage, ihren Verkehr mit dem Sektor der Industriewerke in ihrer Energiebilanz zu berücksichtigen; schliesslich kommen sie in erster Linie für den Baubeschluss eines ersten Atomkraftwerkes in Betracht. Sie können also, wenigstens jedes für sich, die Aussichten für die Erstellung und die richtige Ausnützung einer solchen Anlage auf Grund von Unterlagen oder Annahmen beurteilen, die der Öffentlichkeit und teilweise den Eidgenössischen Aemtern noch nicht bekannt sind.

Was vorliegt, ist nicht eine gemeinsame Studie; es wäre richtiger, von einer Anzahl individueller, jedoch koordinierter Untersuchungen zu sprechen, die die einzelnen Unternehmungen durchgeführt und in ihren Ergebnissen zusammengefasst haben. Dabei konnten bereits vorliegende, eingehende Studien der Beteiligten weitgehend ausgenutzt werden. Im weiteren blieb ein genügender Spielraum offen, damit gewisse wichtige Annahmen, die nichts anderes als Ermessensfragen sein können, nicht unbedingt einheitlich und willkürlich getroffen werden mussten. In bezug auf die mutmassliche Entwicklung des Energiebedarfes liegt der Arbeit einfach ein Durchschnitt der individuellen Schätzungen der einzelnen beteiligten Unternehmungen zugrunde. Das Ergebnis der Untersuchung darf also auch in dieser Beziehung als realistisch und repräsentativ angesehen werden.

Der Anteil der zehn beteiligten Unternehmungen am gesamten Umsatz der schweizerischen Elektrizitätswerke beträgt im Jahresdurchschnitt 70 Prozent. Er ist aber trotz dem Sommerexport der Ueberlandwerke im Winterhalbjahr etwas höher als im Sommer. Ohne Berücksichtigung des Exportes stellt man fest, dass die zehn Werke im Winter 73 Prozent und im Sommer 62 Prozent des Inlandbedarfes decken. Dieser Unterschied erklärt sich dadurch, dass sie über fast alle grossen Speichereinrichtungen verfügen,

während die Grossverbraucher der Industrie einen bedeutenden Teil ihrer Energie in Laufwerken erzeugen.

Der Import im Winter ist zu einem guten Teil undenkbar ohne einen entsprechenden Export im Sommer, der somit indirekt zur Deckung des Inlandbedarfes beiträgt. Abgesehen davon wäre eine optimale Ausnützung der Wasserkräfte nicht möglich ohne die Energieausfuhr. Es wäre deshalb ein Ueberlegungsfehler, die künftigen Energiebilanzen nur auf Grund des Inlandbedarfes aufbauen zu wollen.

Im grossen ganzen ist also festzuhalten, dass die zehn Unternehmungen, die sich an der Studie beteiligt haben, umsatzmässig beinahe  $\frac{3}{4}$  der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft darstellen.

### Voraussichtliche Entwicklung des Energiebedarfes

Die Schätzungen des künftigen Energiebedarfes beruhen allgemein auf der Annahme einer wirtschaftlichen Entwicklung, wie sie im Mittel der letzten fünf bis zehn Jahre festzustellen war, also nicht auf der Wahrscheinlichkeit eines Andauerns der höchsten Zuwachsraten der gegenwärtigen Hochkonjunktur. Wirtschaftliche oder politische Krisen könnten die berechneten Zahlen sehr wesentlich beeinflussen. Die nachfolgenden Angaben sind nicht als Prognosen, sondern unter Berücksichtigung der erwähnten Vorbehalte als Arbeitsannahmen anzusehen.

Wegen der Berücksichtigung voraussichtlicher Mehr- oder Minderlieferungen an Drittwerke der allgemeinen Versorgung und der Industrie sowie der Energieausfuhr sind die jährlichen Zuwachsraten, die sich aus den zukünftigen Bedarfsschätzungen der zehn beteiligten Unternehmungen ermitteln lassen, nicht mit einer voraussichtlichen Zunahme des schweizerischen Elektrizitätsverbrauches zu verwechseln. Sie sind aber für die Entwicklungspläne der in Frage kommende Werke und unter anderem für die Notwendigkeit, nebst dem weitem Ausbau der Wasserkräfte thermische Werke konventioneller Art oder Atomwerke zu bauen, massgebend.

Die mutmassliche Entwicklung des Energiebedarfes wurde in Zeitabständen von fünf Jahren für die hydrologischen Jahre 1966/67, 1971/72 und 1976/77 berechnet. Für jedes dieser Jahre wurde eine Tabelle zusammengestellt, und zwar für den Fall von guter wie für denjenigen von niedriger, jedoch nicht extrem ungünstiger Wasserführung. Nachfolgend werden nur die Endergebnisse und die entsprechenden Zuwachsraten für die besonders in Betracht fallenden Termine 1971/72 und 1976/77 wiedergegeben, weil der erstgenannte Termin ohnehin für den Einsatz der Atomenergie noch nicht in Frage kommen kann.

Aus der Tabelle I ergeben sich folgende Merkmale: Bei den Ueberlandwerken wird der Bedarf nicht unwesentlich durch die klimatischen Verhältnisse beeinflusst, da sie besonders im Winter den Produktionsausfall der Eigenwerke einer Anzahl Grossabnehmer auszugleichen haben.

In den ersten Jahren nimmt die Abgabe im Sommer weniger rasch zu, weil ein progressiver Rückgang der Ueberschussenergie-Ausfuhr und der sonstigen fakultativen Lieferungen erwartet wird. Die Städtewerke und die SBB haben mit einer gewissen Abflachung der Verbrauchszunahme nach den nächsten zehn Jahren gerechnet.

Alles in allem ergibt sich eine mittlere jährliche Bedarfszunahme von 4,3 %, rund 5 % für das Winterhalbjahr, 3,5 % für das Sommerhalbjahr. Innert 15 Jahren wird der Gesamtbedarf der betreffenden zehn Unternehmungen sich nahezu verdoppeln, und sie könnten am Ende dieser Periode allein fast die ganze mögliche Erzeugung der ausnützbarsten Wasserkräfte der Schweiz aufnehmen.

### 3. Deckung des Bedarfs in den Jahren 1971/72 und 1976/77

Auf Grund der sich im Bau befindlichen Anlagen, der wahrscheinlich verwirklichtbaren Kraftwerkprojekte und der vertraglichen oder mutmasslichen Bezugsmöglichkeiten vom Ausland und von Drittwerken in der Schweiz, die an der Studie nicht teilnehmen, haben die zehn Unternehmungen ihre voraussichtlichen Energiedisponibilitäten in den Jahren 1971/72 und 1976/77 ermittelt. Es wurden ebenfalls die Fälle von guten und niedrigen Wasserführungen unterschieden. Die Ergebnisse dieser durch jede Unternehmung für sich durchgeführten Untersuchung werden in Tabelle II zusammengefasst.

Die Gegenüberstellung der Disponibilitäten nach Tabelle II und der Netto-Bedarfszahlen der Tabelle I zeigt positive und negative Unterschiede. Diese werden in erster Linie durch Lieferungen im internen Energieverkehr zwischen den zehn Werken teilweise ausgeglichen. Die für die zehn Werke zusammen verbleibenden Saldi (Tabelle III) stellen einen verfügbaren Ueberschuss bzw. ein Manko dar, das in einer noch nicht bestimmten Weise zu decken sein wird. Es sind in erster Linie diese Zahlen, die für die vorliegende Studie einen massgebenden Anhaltspunkt ergeben.

Die Zahlen der Tabelle III vermitteln ein Bild über die Grössenordnung der Energiemengen, die sich die zehn in Betracht fallenden Unternehmungen rechtzeitig verschaffen müssen. Abgesehen von der Frage, ob sich der Verbrauch wirklich gemäss den getroffenen Annahmen entwickeln wird und ob sich die vorgesehenen Erwartungen hinsichtlich der planmässigen Verwirklichung der Projekte genau erfüllen, wäre es ein Irrtum, anzunehmen, dass die angegebenen Fehlmengen genau den Platz darstellen, der für konventionelle thermische Werke oder Atomwerke reserviert werden kann. Es soll lediglich der Rahmen angedeutet werden, in welchen sich die neuen Energiequellen eingliedern sollen.

Nur die eingehende Analyse der Entwicklung der Belastungsdiagramme jeder einzelnen Unternehmung erlaubt es, zu schätzen, zu welchem Zeitpunkt und in welchem Masse z. B. Atomenergie mit einer jährlichen Betriebsdauer von 6000 bis 7000 Stunden einen sinnvollen Platz finden wird. Es wurde davon abgesehen, die einzelnen Belastungsdiagramme zu addieren, da die Deckungsmöglichkeiten durch die verschiedenen Energiequellen und für die einzelnen Unternehmungen nicht synchron sind und keine gültigen Schlussfolgerungen erlauben.

Man darf nicht übersehen, dass die Leistungsdifferenz zwischen der minimalen Gesamtbelastung der Schweizerischen Werke und der möglichen Leistung der Laufwerke

nicht diejenige Leistung darstellt, die für den Betrieb eines oder mehrerer Atomkraftwerke in Frage kommen könnte. Zu berücksichtigen sind z. B. die Regulierungs- und Uebertragungsprobleme sowie die praktischen Bedingungen, unter welchen der Verbundbetrieb mit dem Ausland und die Ausfuhr- und Einfuhrprogramme durchgeführt werden können. Auch unsere Nachbarn sind ihrerseits bestrebt, in der Spätnacht und über das Wochenende einen wirtschaftlichen Belastungsfaktor aufrecht zu erhalten. Es ist daher für uns meistens nicht möglich, die benötigte Ergänzungsenergie zu tragbaren Bedingungen ganz genau nach Mass zu beziehen.

Die Tabelle III vermittelt ein gutes Bild über die grossen Schwankungen der je nach der Jahreszeit und dem allgemeinen Charakter der hydrologischen Verhältnisse fehlenden Energiemengen. Sie zeigt, dass gegen Ende der untersuchten Periode der Ergänzungsbedarf im Sommer und im Winter ziemlich ausgeglichen sein wird, zwischen einem nassen und einem trockenen Jahr aber immer noch im Verhältnis von 1 zu 2 schwanken kann.

Diese Feststellung macht deutlich, dass zwei getrennte Aufgaben zu lösen sind: Einerseits die Deckung eines wachsenden minimalen Fehlbetrages, wahrscheinlich durch Atomwerke, und andererseits der Ausgleich des veränderlichen Teils der hydraulischen Produktion, für welchen sich beim heutigen Stand der Technik eher die konventionelle thermische Energie eignet.

### 4. Thermische Kraftwerke konventioneller Art

Die Umfrage unter den zehn beteiligten Unternehmungen bestätigt, dass die Befürchtungen übertrieben sind, es müsste in der Schweiz in kurzer Zeit ein grosses Programm von öl- oder kohlenbeheizten Dampfkraftwerken verwirklicht werden. In Wirklichkeit ergibt sich folgendes Bild:

— Für das Kraftwerk Porte du Scex, das im Zusammenhang mit der Raffinerie von Collombey im Wallis erstellt wird, liegt der Baubeschluss vor. Erster Ausbau: 150 MW, möglicher Endausbau 300 MW, früheste Inbetriebnahme Ende 1965.

— Vier Ueberlandwerke studieren ernsthaft das aargauische Projekt Sisseln am Rhein, das einen ersten Ausbau von  $2 \times 150$  MW vorsieht und das mit Öl und Kohle betrieben werden soll, früheste Inbetriebnahme Ende 1967.

— Als weitere Bauvorhaben, die aber erst noch in einem Anfangsstadium stehen, werden genannt: a) Das Projekt der NOK im St. Gallischen Rheintal mit einer installierten Leistung von  $2 \times 150$  MW im ersten Ausbau, b) der mögliche Bau eines Ölkraftwerkes durch die BKW im Zusammenhang mit dem Raffinerie-Projekt von Cornaux-Cressier. Gleicher Ausbau wie für die Zentrale Porte du Scex, d. h. zuerst 150

Tabelle I. Netto-Energiebedarf in Mio kWh der beteiligten Werke im Laufe der nächsten 15 Jahre<sup>1)</sup>

		1 Ueberland- werke	2 Städte- werke	1 + 2 Werke der allg. Versorgung	3 SBB	1 + 2 + 3 Allg. Vorsor- gung und SBB
1961/62	Wi	6 259	1 296	7 555	756	8 311
	So	6 686	1 235	7 921	777	8 698
	Jahr	12 945	2 531	15 476	1 533	17 009
Gute Wasserführung 1971/72	Wi	9 900	2 100	12 000	1 070	13 070
	So	8 640	1 550	10 190	1 030	11 220
	Jahr	18 540	3 650	22 190	2 100	24 290
1976/77	Wi	12 890	2 440	15 330	1 160	16 490
	So	11 310	1 900	13 210	1 120	14 330
	Jahr	24 200	4 340	28 540	2 280	30 820
Niedrige Wasserführung 1971/72	Wi	11 090	2 100	13 190	1 080	14 270
	So	9 160	1 550	10 710	1 050	11 760
	Jahr	20 250	3 650	23 900	2 130	26 030
1976/77	Wi	14 540	2 440	16 980	1 170	18 150
	So	11 990	1 900	13 890	1 140	15 030
	Jahr	26 530	4 340	30 870	2 310	33 180

<sup>1)</sup> Der Nettobedarf ist gleich dem Umsatz abzüglich der Abgabe an die Werke, die an der Studie teilgenommen haben.

MW, später 300 MW als höchste Endleistung. Früheste Inbetriebnahme: 1968. c) Ein weiteres Projekt im Gebiet der EOS. Brennstoff: Schweröl; erste Etappe 2 × 150 MW; Endausbau 600 MW.

Im weitern ist bekannt, dass die Motor-Columbus AG. vorsorglicherweise zwei grössere Grundstücke in Rietheim (AG) und in Kaiseraugst (AG) gekauft hat, die sich für den Bau von konventionellen Dampfkraftwerken am Rhein eignen könnten. Konkrete Pläne liegen aber noch nicht vor, und beim Kauf des Landes in Kaiseraugst wurde bemerkt, er sei besonders für den Fall, dass sich Rietheim nicht verwirklichen lassen würde, getätigt worden.

Wenn alle diese Projekte verwirklicht würden, ergäben sie eine Gesamtleistung von 1000 bis 1200 MW für eine erste Ausbaustufe, die sich bestimmt bis zu Anfang der siebziger Jahre erstrecken würde. Die entsprechende Jahreserzeugung würde dann schätzungsweise 3 bis 4 Mld kWh erreichen.

Unabhängig von den genannten Projekten wurde der Bedarf an thermischer Energie von mittlerer Benützungsdauer auf Grund der einzelnen Schätzungen der Unternehmungen ermittelt. Es ergibt sich für das Jahr 1971/72 eine Gesamtleistung in der Grössenordnung von 600 bis 800 MW und für das Jahr 1976/77 von 1000 bis 1200 MW. Die voraussichtliche entsprechende Benützungsdauer wird auf etwa 1500 Stunden für ein nasses Jahr, 4000 Stunden für ein mittleres Jahr und 6000 Stunden für ein sehr trockenes Jahr geschätzt.

Diese Angaben bestätigen also den Eindruck, dass nicht alle Projekte innert der möglichen kürzesten Frist ausgeführt werden, ferner, dass im Mittel ein Bedarf für Energie von 4000 Stunden besteht, und dass eine wesentliche Rolle dieser konventionellen thermischen Werke der Ausgleich der Produktionsschwankungen der Wasserwerke von einem Jahr zum andern sein wird.

Die Projekte, deren Verwirklichung feststeht, wurden bereits in den Disponibilitätenangaben der Tabelle II berücksichtigt, so dass nur noch ein Bruchteil der 3 bis 4 Mld kWh thermischer Energie hinzukommen wird, um in erster Linie die in der Tabelle III angegebenen Fehlmengen zu decken und in zweiter Linie, um die Einfuhr zu ermässigen.

## 5. Atomenergie

Wir sind von der Voraussetzung ausgegangen, dass Atomkraftwerke nur mit einer jährlichen Benützungsdauer von 6000 bis 7000 Stunden einigermaßen wirtschaftlich arbeiten werden. Besonders im Falle eines ersten Schwerewasser — moderierten Reaktors schweizerischer Konstruktion ist nicht anzunehmen, dass die festen Kosten bis anfangs der siebziger Jahre soweit gesenkt werden könnten, dass diese heute noch allgemein gültige Bedingung eines ziemlich regelmässigen Grundlastbetriebes fallen gelassen werden könnte.

Die beteiligten Werke haben untersucht, welche Leistung sie in ihr Verbrauchsdiagramm eingliedern können, und zwar unter der Voraussetzung, dass sich der Konsum entsprechend den geschilderten Annahmen ungefähr normal

entwickelt und dass die Atomenergie zu wettbewerbsfähigen Gestehungskosten erzeugt werden kann. Das Ergebnis ist vom Gesichtspunkt der Verwendungsmöglichkeit eines ersten Reaktors in der Schweiz aus befriedigend. Im Jahre 1971/72 werden die zehn Werke in der Lage sein, die Leistung irgend eines wirtschaftlichen Reaktors von 250 bis 300 MW, entsprechend einer Jahreserzeugung in der Grössenordnung von rund 1,8 Mld kWh, zu verwenden. Im Jahre 1976/77 erhöhen sich diese Zahlen bereits auf 600 bis 650 MW und 4 Mld kWh.

Bei oberflächlicher Betrachtung könnte der Eindruck entstehen, dass die oben genannten Leistungen und Energiemengen mit den Angaben in Tabelle III nicht übereinstimmen. Diese Zahlen zeigen nämlich, dass ein zusätzlicher Bedarf von 1,8 Mld kWh im Jahre 1971/72 und von 4 Mld kWh im Jahre 1976/77 nur im Falle eines trockenen Jahres zu erwarten ist, so dass die vorausgesetzte 6- bis 7000-stündige Benützungsdauer des Reaktors anfangs noch keinesfalls gesichert erscheint.

Die Unternehmungen glauben aber in der Lage zu sein, die allfälligen ungenügenden Ausnutzungsmöglichkeiten in einem mittleren oder nassen Jahr bis zu einem gewissen Grad verbessern zu können. Sie können ihre Lieferungen an Drittwerke in der Schweiz etwas erhöhen, die Betriebsdauer der konventionellen thermischen Werke ermässigen und schliesslich den Energieexport forcieren, obwohl es normalerweise kein gewinnbringendes Geschäft sein kann, Energie, die mit importierten Brenn- oder Spaltstoffen erzeugt wird, aus der Schweiz ins Ausland zu verkaufen.

Diese Hinweise zeigen jedenfalls, dass die Schweizer Werke bereit sind, ein gewisses Risiko in Kauf zu nehmen, um — übrigens im eigenen Interesse — die Atomtechnik und die notwendigen Erfahrungen in bezug auf den Betrieb von Atomwerken rechtzeitig zu fördern. Das Risiko einer anfänglichen ungenügenden Ausnutzung und einer entsprechenden mangelhaften Wirtschaftlichkeit ist unter ungünstigen Verhältnissen auch mit grösseren Wasserkraftanlagen nicht zu vermeiden. Es wurde im Interesse einer möglichst ausreichenden Versorgung bereits mehrmals in Kauf genommen.

Somit steht fest, dass ein Reaktor schweizerischer Konstruktion mit der vorgesehenen Leistung von 200 bis 250 MW eingesetzt werden kann, wenn er im Jahre 1971 zur Ver-

Tabelle III. Voraussichtliche Energie-Ueberschüsse bzw. noch zu deckende Energiemankos in Mio kWh in den Jahren 1971/72 und 1976/77

Jahr	1971/72		1976/77	
	gut	niedrig	gut	niedrig
Winter	120	-- 570	—1380	—2980
Sommer	580	—1190	—1290	—3360
Jahr	700	—1760	—2670	—6340

Tabelle II. Voraussichtliche Energiedisponibilitäten in Mio kWh in den Jahren 1971/72 und 1976/77

		1	2	1 + 2	3	1 + 2 + 3
		Ueberlandwerke	Städtewerke	Werke der allg. Versorgung	SBB	Allg. Versorgung und SBB
Gute Wasserführung 1971/72	Wi	9 930	2 450	12 380	810	13 190
	So	9 170	1 820	10 990	810	11 800
	Jahr	19 100	4 270	23 370	1 620	24 990
1976/77	Wi	11 760	2 480	14 240	870	15 110
	So	10 320	1 850	12 170	870	13 040
	Jahr	22 080	4 330	26 410	1 740	28 150
Niedrige Wasserführung 1971/72	Wi	10 730	2 010	12 740	960	13 700
	So	8 250	1 360	9 610	960	10 570
	Jahr	18 980	3 370	22 350	1 920	24 270
1976/77	Wi	12 140	2 010	14 150	1 020	15 170
	So	9 290	1 360	10 650	1 020	11 670
	Jahr	21 430	3 370	24 800	2 040	26 840

führung stehen wird. Sollte sich seine technische Entwicklung etwas verzögern, und sollten die Elektrizitätswerke nicht in der Lage sein, länger zuzuwarten, um die Atomkraft als neue Energiequelle zu benützen, so würde die allfällige Bestellung eines ausländischen Reaktors keineswegs den Platz für einen wenige Jahre später erhältlichen Reaktor schweizerischer Herkunft versperren; bereits ab 1973 oder 1974 könnten total 400 MW verwendet werden, das ist die Leistung von zwei Werken der untersten wirtschaftlichen Grenze.

Nachdem vor 1971/72 kein Bedarf für einen genügend hohen Anteil an Atomenergie zu erwarten ist, ist es für die Werke kein Nachteil, dass die Industrie eine verbindliche Offerte nicht vor dem Jahre 1966 abgeben kann. Möglicherweise können ihr hierfür dann noch zwei weitere Jahre zugestanden werden. Es ist aber nicht zu vergessen, dass alle diese Schätzungen für den Fall einer heute als normal angesehenen Entwicklung gelten und dass es keine sehr grosse Störung oder Abweichung braucht, um das Programm um ein oder zwei Jahre in der einen oder andern Richtung zu verschieben.

Das Ergebnis dieser Untersuchung stimmt mit den Erwartungen befriedigend überein, die bisher aus Kreisen der Elektrizitätswerke eher auf Grund von allgemeinen Betrachtungen geäußert wurden. Für einen vollwertigen Einsatz der Atomenergie wurde nicht zu unrecht angenommen, dass aus Betriebssicherheitsgründen wenigstens zwei Reaktoren mit einer gesamten Leistung von etwa 500 MW zur Verfügung stehen sollten. Der Bedarf für eine solche Leistung wird sich, gemäss der vorliegenden Studie, voraussichtlich um das Jahr 1975 herum einstellen. Die Vertreter der Werke haben meistens als Beginn eines ins Gewicht fallenden Beitrages der Atomenergie zur Deckung unseres Elektrizitätsbedarfes die Mitte der nächsten Dekade bezeichnet.

## 6. Schlussbetrachtungen

Ein beachtenswerter Vorteil der durchgeführten gemeinsamen Studie ist die Feststellung, dass die zehn Werke über die voraussichtliche Versorgungspolitik der nächsten 15 Jahre unter sich vollkommen einig sind. Diese Politik lässt sich in grossen Zügen folgendermassen skizzieren:

a) Der weitere Ausbau der Wasserkräfte muss, soweit dies zu einigermaßen wirtschaftlichen Bedingungen möglich und mit den legitimen Ansprüchen des Naturschutzes vereinbar ist, ohne Verzögerung fortgesetzt werden.

b) Um einen Teil des Ausfalles der Erzeugung der Wasserkraftwerke bei Niederwasser auszugleichen, sollen in den nächsten Jahren einige konventionelle thermische Kraftwerke erstellt werden, damit die inländische Elektrizitätsversorgung nicht über Gebühr auf den Stromimport angewiesen ist.

c) Bei normaler Entwicklung des Verbrauches sollte bereits in den Jahren 1971—1972 ein erstes wirtschaftliches Atomkraftwerk mit einer Leistung von 200 bis 300 MW verfügbar sein. Ein zweites Atomkraftwerk von ungefähr gleicher Leistung sollte bereits 3 bis 5 Jahre später in Betrieb kommen.

Zur Notwendigkeit des weiteren Ausbaues der Wasserkräfte ist folgendes festzustellen: Unsere Wasserkräfte sind die einzige einheimische Energiequelle. Sie helfen dem Land, in kritischen Zeiten vom Ausland nicht restlos abhängig zu sein, und sie entlasten in normalen Zeiten unsere Handelsbilanz. Schon aus diesen Gründen können wir es uns nicht leisten, sie brach liegen zu lassen; selbst wenn die hydraulische Energie etwas teurer wäre als die thermische, so wäre deswegen ein gewisses Preisopfer gerechtfertigt. Ausserdem ist zu beachten, dass der grösste Teil der noch zu verwirklichenden Projekte Speichieranlagen betreffen, welche eine Energiegattung liefern, die wir auch später als Ergänzung der Atomenergie unbedingt brauchen werden.

Obwohl das Oel und die Kohle importiert werden müssen, erlaubt die Bildung eines angemessenen Brennstofflagers die ständige Abhängigkeit vom Ausland zu mildern, die sich ergeben würde, wenn wir uns nur auf die Elektrizitätseinfuhr für die notwendige Ergänzungsenergie verlassen würden. Sie stellen auch eine im Inland jederzeit greif-

bare Leistungsreserve dar, die besonders während der Anlaufzeit der Atomenergie erwünscht ist.

Die Jahreserzeugung eines ersten Atomkraftwerkes wird mit etwa 2 Mld kWh rund 6 % des dannzumaligen gesamten Stromverbrauches der Schweiz erreichen. Ein allfälliger technischer Ausfall würde die Versorgung ziemlich empfindlich treffen. In dieser Beziehung sind die Verhältnisse in den Ländern, die bereits anfangen, Atomkraftwerke zu bauen, wesentlich günstiger. Meistens ist die Bedeutung eines einzelnen Atomkraftwerkes, gemessen am gesamten Landesbedarf, viel geringer als bei uns, und in allen Fällen besteht schon ein ansehnlicher Anteil von thermischen Kraftwerken, für welche ohnehin eine bestimmte Leistungsreserve zur Verfügung stehen muss und vielfach in Form alter, bereits in ihrem Wirkungsgrad überholter Anlagen vorhanden ist. In der Schweiz dürfte also das Bestehen einiger thermischer Kraftwerke konventioneller Art die Inkaufnahme der Betriebsrisiken, die eine erste Atomanlage mit einem einzigen Reaktor grundsätzlich in sich schliesst, sicher erleichtern.

Voraussetzung für den Bau von Atomkraftwerken schweizerischer Konstruktion ist ihre technische und wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit mit Reaktoren ausländischer Herkunft. Es wäre für die Elektrizitätswerke, für die normale Entwicklung der elektrischen Anwendungen und nicht zuletzt für unsere Exportindustrie im allgemeinen ein schwerer Nachteil, wenn die Werke diesen Grundsatz aufgeben würden. Dabei sind sie wie bis anhin bereit, ihn nicht kleinlich anzuwenden und den Produkten der einheimischen Industrie bei vergleichbaren Bedingungen den Vorzug zu geben.

Die Einhaltung eines im voraus festgelegten Studienzeitplanes scheint für die Aussichten eines ersten Reaktors schweizerischer Konstruktion weniger wichtig zu sein als die berechtigte Erwartung, dass die entsprechende Offerte sowohl in bezug auf die technischen Garantien wie in bezug auf die Preise und Lieferfristen möglichst eindeutige und günstige Bedingungen nennen kann.

Unsere Studie hat einerseits gezeigt, dass voraussichtlich vom Jahre 1971/72 an die Einsatzmöglichkeit eines ersten Atomkraftwerkes schweizerischer Konstruktion besteht, andererseits, dass eine Verschiebung um ein oder zwei Jahre wahrscheinlich möglich wäre, wenn dies seitens schweizerischer Herstellerfirmen erwünscht und rechtzeitig angezeigt werden sollte. Schliesslich hat sie bestätigt, dass die dezentralisierte Struktur unserer Elektrizitätswirtschaft, die bekanntlich für unser Land bedeutende Vorteile bietet, der Bildung einer einmütigen gemeinsamen Politik der grösseren Produktionsunternehmungen angesichts der wichtigen Probleme der künftigen Energieversorgung nicht hinderlich ist.

## Die erste elektronische Rechenmaschine

DK 681.14

Unter dem Namen UNIVAC, was soviel wie Universal Automatic Computer bedeutet, wurde die erste derartige Maschine, die für kommerzielle Aufgaben bestimmt war, am 31. März 1951 an das Bureau of the Census, U. S. Department of Commerce in Washington D. C., geliefert. Sie hat damals zunächst die Ergebnisse der amerikanischen Volkszählung von 1950 bearbeitet und ist hernach 12½ Jahre lang pausenlos, d. h. 24 Stunden pro Tag und 7 Tage pro Woche im Einsatz geblieben, bis sie vor einigen Tagen abgebrochen und in einer feierlichen Zeremonie der Smithsonian Institution, dem Technischen Museum in Washington, übergeben wurde.

Die Konstruktion der UNIVAC I hatte ihren Ursprung in einem Forschungs-Auftrag der amerikanischen Regierung an die beiden Professoren der Universität von Pennsylvania, J. Presper Eckert und John W. Mauchly, als es darum ging, während des zweiten Weltkrieges ein elektronisches Gerät zur Steuerung von Artilleriegeschossen zu bauen. Eines der Ergebnisse dieser Arbeiten war die berühmte ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), die im Jahre 1946 ihre Arbeit aufnahm und als Stammutter sämtlicher elektronischer Datenverarbeitungsanlagen gelten darf. Die damals gegründete Eckert-Mauchly Corp. ging später in der