

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band:	48 (1957)
Heft:	23
Rubrik:	Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Der II. Atomenergie-Kongress der OECE in Amsterdam

Von A. Meichle, Bern

061.3 : 621.039(4)

Der Autor, der an der «Deuxième conférence d'information sur l'énergie nucléaire pour les dirigeants d'entreprises» der OECE teilgenommen hat, gibt, von den an dieser Tagung gehaltenen Vorträgen ausgehend, eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Nutzbarmachung der Kernenergie in Europa, insbesondere in Grossbritannien und in Frankreich.

L'auteur, qui a participé à la Deuxième conférence d'information sur l'énergie nucléaire pour les dirigeants d'entreprises de l'OECE, donne, en se fondant sur les conférences présentées lors de cette réunion, un aperçu de la situation actuelle dans le domaine de l'utilisation de l'énergie nucléaire en Europe, en particulier en Grande-Bretagne et en France.

Allgemeines

Die von der *Organisation Européenne de Coopération Economique (OECE)* gut organisierte *Deuxième conférence d'information sur l'énergie nucléaire pour les dirigeants d'entreprises*, die in der Zeit vom 24. bis zum 28. Juni 1957 im Konferenzsaal des Tropischen Institutes in *Amsterdam* stattfand, war sehr interessant und zeigte erneut, welche gewaltigen Fortschritte in der Kernforschung und vor allem in der praktischen Anwendung der Atomenergie in letzter Zeit erzielt worden sind. Der Zweck des Kongresses wurde sicher erreicht, nämlich Erfahrungen und Informationen der europäischen und amerikanischen wissenschaftlichen und industriellen Entwicklungen auszutauschen und sie den Teilnehmern zugänglich zu machen, um ihnen einen Einblick über den heutigen Stand der Atomenergie und der friedlichen Verwertung der Atomenergie zu ermöglichen. Den Amsterdamer Tagungen wohnten ca. 200 Teilnehmer aus 18 Ländern bei, wovon gegen 20 Vertreter der schweizerischen Industrie und Elektrizitätswirtschaft.

Es ist aus begreiflichen Gründen nicht möglich, an dieser Stelle auf die von kompetenten Persönlichkeiten aus Europa und Übersee gehaltenen 27 Vorträge näher einzutreten. Von besonderem Interesse waren die Referate über die heutige Situation der friedlichen Verwertung der Atomenergie in Europa, die Entwicklung in den Ländern wie Grossbritannien, Frankreich und Amerika, die Rohstoffvorkommen, die verschiedenen Typen von Atomreaktoren und Atomkraftwerken und über die Gefahren der Radioaktivität. Im weitem wurde den Kongressteilnehmern die Gelegenheit geboten, die Organisation der OECE und die Bestrebungen des *Comité de direction de l'énergie nucléaire de l'OECE* über die europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Atomenergie sowie auch die Verträge und die Organisation der *EURATOM* etwas näher kennen zu lernen.

Wir beschränken uns deshalb darauf, in erster Linie eine *Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Nutzbarmachung der Kernenergie in Europa* zu geben. Als Grundlage diente vor allem das von Prof. *Nicolaidis* (Griechenland), Vorsitzender des *Comité de direction de l'énergie nucléaire de l'OECE*, gehaltene Referat über «*L'énergie nucléaire en Europe*».

Die Nutzbarmachung der Atomenergie in Europa

Rohstoffe

Hinsichtlich der *Rohstoffe*, namentlich des Brennstoffes *Uran*, scheint Europa nicht gut damit versorgt zu sein. In Frankreich findet man reiches Erz in *Lachaux (Puy de Dôme)*, in der *Vendée*, in *Limouzat (Vichy)* und in *La Crouzille (Limousin)*, weniger reiches Erz, aber dafür in grosser Menge, in *Grury (Loire)*. Wir besitzen keinerlei Angaben über die geförderten Mengen, welche jedenfalls relativ gross sind. Eine grössere Erzlagerstätte besteht in *Urgeirica (Portugal)*, eine andere bei *Cordoba (Spanien)*. Interessante Lager, noch nicht voll erkannt, existieren in Bayern, im Schwarzwald, in der Pfalz, im Fichtelgebirge und in Hessen; die derzeitige Produktion beläuft sich jährlich auf zwanzig Tonnen Uranmetall, der Gehalt schwankt zwischen 100 und 500 g Uranum je Tonne Erz. In *Kvarntop und Billingen (Schweden)* bestehen Fundstätten, die 200 bis 300 g Uran je Tonne ergeben, wobei das Vorkommen auf eine Million t Uran geschätzt wird, mit einer Jahresproduktion von 5 t, die im Jahre 1962 100 t erreichen soll. In *Italien* befindet sich in der Gegend der Seealpen eine Lagerstätte von 3 Millionen Tonnen Erz enthaltend je 200 g, gleich total 600 Tonnen Uran, und zwei reichere Lagerstätten in *Rio Fuda* und *Val Pesio*. Ein Lager ist in *Grönland* festgestellt worden.

Was das *Thorium* betrifft, besteht nur ein kleines, bekanntes Lager an der thyrrenischen Küste in *Italien*, dessen Ausbeute 60 g Thoriumoxyd je Tonne Erz ergibt.

Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass die vorgesehenen Schürfarbeiten, denen sich derzeit die meisten europäischen Länder hingeben, dazu führen, ausgedehnte und reiche Lagerstätten aufzuspüren, um einen Grossteil des Bedarfes zu decken. Heute aber ist Europa noch gezwungen, seinen Bedarf durch Einführen aus seinen Kolonien (Belgisch Kongo, Madagaskar, Französisch-Westafrika, Mosambik usw.) und durch Käufe in Kanada und den Vereinigten Staaten zu decken. Das Aufsuchen neuer Uran- und Thoriumvorkommen gehört jedenfalls heute auf der ganzen Welt zu den dringlichsten Aufgaben der Geologen.

Hilfsmaterialien

Die *Versorgung mit Hilfsmaterialien* scheint auf keine grösseren Schwierigkeiten zu stossen. *Graphit* wird in Frankreich und Grossbritannien produziert. Eine bedeutende Graphitreinigungsanlage wird in Deutschland, wo dieses Material in grossen Mengen vorkommt, vorgesehen. *Schweres Wasser* wird in Norwegen hergestellt (12 t) und in Spanien. Produktionszentren sind ferner vorgesehen in Deutschland (6 t), Frankreich, Portugal, Italien und in Island. *Beryllium* gewinnt man in Portugal (50 % aus Mozambique stammend), in Frankreich (besonders aus Madagaskar kommend), in Grossbritannien (aus Rhodesien und Uganda herrührend) und in Belgien (vom Kongo bezogen). Atomisch reinen *Wismut* gewinnt man in Deutschland, Belgien, Frankreich, Norwegen, Grossbritannien und Spanien. *Kadmium* wird produziert in Deutschland, Belgien, Frankreich, Italien, Norwegen und in Grossbritannien. Frankreich und Grossbritannien produzieren *Zirkonium*; Belgien, Frankreich und Portugal das *Lithium*.

Was die bearbeiteten Materialien betrifft, in erster Linie die Uranmetallbearbeitung, so besitzen Grossbritannien, Frankreich und Belgien bereits *Uranmetallerzeugungsstätten*; Schweden und Italien haben die Produktion in Versuchswerken. Für Deutschland besteht hier kein besonderes Problem in Anbetracht des hohen Standes seines Hüttenwesens.

Von allen europäischen Ländern besitzt im gegenwärtigen Zeitpunkt nur Grossbritannien eine *Isotopentrennanlage*, d. h. ein Werk, wo man spaltbares Uran 235 von Uran 238 trennt.

In bezug auf die *chemische Trennung*, d. h. die Behandlung von bestrahltem Uranium zur Extraktion des gebildeten Plutoniums, existieren zwei Werke in Grossbritannien (Windscale und Dounreay), ein Werk in Frankreich (Marcoule) und zwei Versuchsanstalten, die eine in Studsvik (Schweden), die andere in Kjeller (Norwegen).

Die OECE hat beschlossen, gemeinsam eine chemische Trennanlage von 100 t Kapazität zu bauen. Dies ist das erste OECE-Projekt für eine intereuropäische Zusammenarbeit auf dem Atomgebiet.

Die Rolle der Industrie

Sehen wir uns nun an, welches die Rolle ist und sein wird, die die *Industrie* in diesem wichtigen Sektor europäischer Zusammenwirkung spielt.

In den meisten Ländern wurden die ersten Schritte sowohl im Hüttensektor als auch im chemischen und mechanischen Bereich durch *behördliche Organisationen* getan, so z. B. durch die *Atomic Energy Authority* in Grossbritannien, das *Commissariat de l'Energie Atomique* in Frankreich oder das *Commissariat de l'Energie Atomique* in Belgien. Hierauf wurden der Privatindustrie Aufträge erteilt, dann immer ausgedehntere Studienpläne und endlich hat man die Industrie zur Teilnahme an deren Verwirklichung zugelassen. So besteht in Grossbritannien in gewissen Fällen eine Zusammenarbeit mit der Privatindustrie auf dem Gebiete der Konstruktion und der Versuche von Reaktor-Proto-

typen unter nachheriger wirtschaftlicher Verwertung mit technischer Unterstützung seitens der *Atomic Energy Authority*.

Ein anderer typischer Fall besteht in Schweden, wo an der Seite des Atomenergiekomitees eine Atomenergiegesellschaft, an der der Staat mit $\frac{4}{7}$ und die Privatindustrie mit $\frac{3}{7}$ beteiligt ist, sich den industriellen Projekten widmet.

Endlich wäre noch interessant zu erwähnen, dass die deutsche Industrie einen anderen Weg zu begehen gewillt scheint. Die Studien und Versuche erfolgen zumeist in den Kontoren und Laboratorien *privater Gesellschaften*, die alle Ausgaben bestreiten. Diese Methode kostet der Privatindustrie ein schweres Geld, sichert ihr aber eine vollständige wirtschaftliche Unabhängigkeit dem Staat gegenüber. Dasselbe gilt für die Schweiz, wo aus prinzipiellen Gründen die Beteiligung des Staates an solchen Unternehmungen auf ein bestimmtes Mass beschränkt wird.

Industriell gesehen bestehen in den meisten Ländern Gruppierungen der mechanischen, elektrischen, chemischen und elektronischen Industrie, um den vielfältigen Bedürfnissen hinsichtlich des Baues von Reaktoren, deren Studium und Finanzierung gerecht zu werden. Diese nationalen Industriegruppen werden sich bald auf die *intereuropäische Ebene ausdehnen*, besonders wenn gewisse Schwierigkeiten, wie z. B. die Patentabtretung verschwänden. Anderseits hat die amerikanische Industrie, welche derzeit bestimmt im Vorteil ist und nahezu konkurrenzlos nach Europa zu exportieren vermag, alles Interesse, sich den betreffenden Gruppen anzuschliessen. In der Tat können die amerikanischen Exporte nur vorübergehender Natur sein, denn die europäische Industrie wird, sobald sie einmal aus dem Stadium der Versuche heraustreten kann und den amerikanischen Vorsprung eingeholt hat, sicher in der Lage sein, Europa und wahrscheinlich auch anderen Teilen der Welt die nötige Ausrüstung zu Bedingungen zu liefern, die nicht besonders von denjenigen abweichen, die für die Produktion und Ausfuhr herkömmlicher Industrieausrüstung Gelung haben. Deshalb ist die amerikanische Industrie so sehr daran interessiert, an den europäischen Gruppenbildungen teilzunehmen, um sich einen Teil des Marktes zu sichern, den sie auf die Länge keineswegs allein beanspruchen könnte.

Die Forschung

Hinsichtlich der *Laboratorien* besitzen verschiedene Universitäten Atomenergieinstitute, die in Zusammenarbeit oder unter den Weisungen von amtlichen oder halbamtlichen Spezialorganisationen tätig sind.

Erwähnen wir hier orientierungshalber die *Universitäten* von München, Karlsruhe, Berlin, Hamburg und Frankfurt in Deutschland, diejenigen von Kopenhagen und Aarhus in Dänemark, die Eidg. Technische Hochschule in der Schweiz, die Universitäten von Turin, Mailand, Padua und Rom in Italien usw. Viele andere *Institute*, wie Mol in Belgien, Amsterdam und Delft in den Niederlanden,



Fig. 1

Übersichtskarte von West-Europa mit den in Betrieb stehenden und sich im Bau befindenden Forschungs- und Leistungsreaktoren

- | | |
|----------------------------------|--|
| ● Forschungsreaktoren in Betrieb | ■ Leistungsreaktoren und Atomkraftwerke in Betrieb |
| ○ Forschungsreaktoren im Bau | □ Leistungsreaktoren und Atomkraftwerke im Bau |

Saclay in Frankreich, CISE in Italien, Kjeller in Norwegen, Harwell in Grossbritannien haben ein umfassendes Versuchsprogramm aufgestellt, während neue Institute, wie die von Karlsruhe und Düren in Deutschland, Athen in Griechenland, Studsvik in Schweden, Würenlingen in der Schweiz in Bildung begriffen sind.

Es befinden sich gegenwärtig (Stichtag Ende Mai 1957) 19 *Versuchsreaktoren in Betrieb*: drei des *Schwimmbeckentyps*, nämlich in Grossbritannien, in den Niederlanden und in der Schweiz; acht *Schwerwasser-Reaktoren*, wovon zwei in Frankreich,

einer in Norwegen, zwei in Schweden und drei in Grossbritannien; sechs des *Graphittyps* und zwar einer in Belgien, einer in Frankreich und vier in Grossbritannien; zwei des Typs *Fastbreeder* in Grossbritannien.

Ausser diesen 19 in Betrieb befindlichen Reaktoren sind deren 17 *im Bau*: drei des *Siedewassertyps*, wovon zwei in Deutschland und einer in Norwegen; sechs des *Schwimmbeckentyps*, nämlich drei in Deutschland, einer in Portugal, einer in Griechenland und einer in den Niederlanden; fünf des Typs *Schweres Wasser*, wovon deren zwei in

Deutschland, einer in den Niederlanden, einer in der Schweiz und einer in Grossbritannien; zwei *Graphitreaktoren* in Frankreich, ein *Schnell-Brutreaktor* in Grossbritannien.

Dreizehn Versuchs-Reaktoren sind projektiert, nämlich zwei in Deutschland, drei in Belgien, einer in Dänemark, vier in Frankreich, einer in Italien, einer in Schweden und einer in Griechenland.

Alle bisher erwähnten Reaktoren sind in erster Linie zur Erwerbung von Kenntnissen bestimmt. Ihre Energieerzeugung wird bisweilen gering sein oder ganz ausbleiben.

Einige Länder aber, die bereits wegen der zunehmenden ungenügenden Versorgung aus den herkömmlichen Energiequellen Sorgen haben, interessieren sich jetzt schon für die *Erzeugung von Energie aus Atomkraft*.

Drei *Leistungsreaktoren* sind bereits *in Betrieb*, zwei davon in Grossbritannien, einer in Frankreich. Acht andere Leistungsreaktoren bzw. Atomkraftwerke sind *im Bau*, nämlich sechs in Grossbritannien und zwei in Frankreich. Im weitern befinden sich 32 *Projekte im Studium*: drei in Schweden, fünf in Deutschland, zwei in Belgien, drei in der Schweiz, drei in Frankreich und sechzehn in Grossbritannien.

In Europa befinden sich somit gesamthaft 22 *Versuchs- und Leistungsreaktoren* in Betrieb, 25 sind im Bau und 45 sind projektiert, was ein *Total von 92 Reaktoren* ergibt.

Aus diesen Angaben geht mit aller Deutlichkeit hervor, dass in Europa vor allem Grossbritannien und dann Frankreich in bezug auf die Atomforschung und die praktische Verwertung der Kernenergie eine führende Stellung einnehmen. Wir verweisen diesbezüglich auch auf die *Übersichtskarte von West-Europa* (Fig. 1), in welcher die in Betrieb genommenen und im Bau befindlichen Forschungs- und Leistungsreaktoren der OECE-Länder geographisch eingetragen sind.

Das Problem der Arbeitskräfte

Die Lösung der durch die Versorgung mit Rohstoffen und Erwerbung technischer Kenntnisse bedingten Probleme berechtigt uns durchaus nicht, die Anwendung eines entwicklungsfähigen Programmes der Atomindustrie als zufriedenstellend und gesichert zu betrachten, bevor nicht ein anderes, drittes Problem gelöst sein wird, nämlich das *Problem der ausgebildeten Arbeitskräfte*.

In der Tat benötigt man für dieses neue Arbeitsgebiet höchstbegabte Spezialisten und der Personalmangel wird nicht nur in Europa, sondern auch in den Vereinigten Staaten und Russland spürbar. Die Forschungslaboratorien und Versuchsreaktoren tragen nicht nur dazu bei, wissenschaftliche Kenntnisse oder technische Erkenntnisse zu verschaffen, sondern sie dienen auch der *Heranbildung qualifizierter Fachleute*. Mehr als tausend Ingenieure und Physiker sind bei der Atomic Energy Authority in Grossbritannien tätig; fünfhundert arbeiten im Atomzentrum von Saclay (Frankreich), zweihundert in Schweden, hundertfünfzig in Belgien, siebzig in Norwegen, etwa fünfzig beim CISE (Italien) und eine

noch etwas kleinere Anzahl in Holland, Portugal und in der Schweiz.

Diese Zahlen schliessen weder die bei den Universitätsinstituten der verschiedenen Länder arbeitenden, noch die provisorisch den Reaktorstationen oder Laboratorien der Vereinigten Staaten und Kanadas zugeteilten Personen ein. Trotzdem macht sich der Mangel an Technikern und Wissenschaftlern mit den wachsenden Bedürfnissen mehr und mehr bemerkbar, was für den raschen Fortschritt ein gewisses Hemmnis darstellt.

Um diesem Mangel abzuheben, sind auf nationaler Ebene bereits entsprechende Schritte unternommen worden; mehrere Staaten haben spezielle Universitätskurse, Studienfreiplätze und andere Erleichterungen eingerichtet. Die Versuchszentren von Harwell, Saclay und Kjeller — sowie eine ganze Anzahl Institutionen in den Vereinigten Staaten und in Kanada — sind im Rahmen der Möglichkeiten den europäischen Technikern und Physikern zugänglich gemacht worden. Intereuropäische Spezialkurse und Seminare wurden organisiert, doch benötigt man noch viel Zeit und besonders eine enge Zusammenarbeit zwischen den europäischen Staaten, bevor eine mehr oder weniger zufriedenstellende Lage erreicht sein wird.

Die Finanzierung

Der letzte, die Entwicklung der nuklearen Entfaltung beeinflussende Faktor ist *das Geld*. Es figuriert an letzter Stelle der Reihenfolge, ist aber ebenso wichtig wie die anderen aufgezählten Faktoren.

Leider ist es *unmöglich*, genaue Zahlen über die in den verschiedenen Ländern unternommenen Anstrengungen auf dem Atomgebiet *anzuführen*. Dies ist erstlich bedingt durch die Kompliziertheit der verschiedenen Strukturen, die sich in den einzelnen Ländern mit der Atomkraft befassen, seien sie amtlicher, halbamtlicher oder privater Natur; auch fehlen Angaben über die zur Verfügung gestellten Kapitalien der privaten Industrie, welche mehr oder weniger unbekannt sind.

Seit Beginn bis 1956 haben die Vereinigten Staaten etwa um 18 Milliarden Dollars ausgegeben. Im gleichen Zeitraum hat Europa nur 2 Milliarden ausgegeben, wovon 1,5 Milliarde auf Grossbritannien, 380 Millionen auf Frankreich und 120 Millionen auf die übrigen Staaten Europas entfallen. Für 1957 sehen die USA eine Ausgabe von 2,3 Milliarden vor, Europa 450 Millionen, wovon 240 für Grossbritannien, 150 für Frankreich und 60 für die übrigen Länder Europas vorgesehen sind. Es sei wiederholt, dass diese Zahlen nur andeutungsweise stimmen und keinerlei Investierungen oder laufende Ausgaben der Privatindustrie enthalten.

Es sei noch erwähnt, dass die auf die Vereinigten Staaten und Grossbritannien bezogenen Zahlen *sowohl die Militär- als auch die Zivilausgaben enthalten*; ein genauer Vergleich der Anstrengungen kann also in dieser Hinsicht nicht stattfinden.

Die europäische Zusammenarbeit

Das Inventar der Bedürfnisse der europäischen Staaten hinsichtlich technischer Kenntnisse, Men-

schen und Geld zeigte sehr schnell die *Notwendigkeit einer engen Zusammenarbeit zwischen diesen Ländern auf*, um im Atomsektor den Vorsprung der Amerikaner und Russen einzuholen und in naher Zukunft sich von einer notwendigen Aussenhilfe unabhängig zu machen.

Die Folgerung für eine intereuropäische Zusammenarbeit wurde anfangs 1955 in verschiedenen Rahmen in Paris und Messina gezogen und trat unter zwei bekannten Versuchen zutage, *EURATOM und OECE*. Wir heben hervor, dass die beiden Bemühungen keineswegs miteinander rivalisieren, sondern sich ergänzen; es herrschen zwischen ihnen aber grundlegende Unterschiede, worüber man sich Rechenschaft geben muss.

Die *Schaffung des EURATOM* ist das Ergebnis eines durchaus politischen Versuchs, eng verbunden mit der Schaffung des gemeinsamen Marktes. Es nehmen daran teil Deutschland, Frankreich, Italien und die drei Benelux-Länder. Die Bestimmungen über sein Funktionieren sind in einem Vertrag niedergelegt, und obwohl dieser nicht von einer übernationalen Organisation spricht, ist es Tatsache, dass die sechs teilnehmenden Länder auf einen Teil ihrer souveränen Rechte verzichten und diese auf eine Art an eine hohe Behörde, wie im Falle der europäischen Montan-Union, übertragen. Es gibt einen gemeinsamen Besitz der spaltbaren Materialien, ein gemeinsames Budget und eine gemeinsame Kontrolle. Da aber die Verwendung der spaltbaren Materialien zu ausschliesslich friedlichen Zwecken nicht streng abgegrenzt ist und in Anbetracht des Bestehens verschiedener Abkommen zwischen gewissen Teilnehmerstaaten und Drittländern, scheinen einige Ungleichheiten zwischen den sechs Partnern gegenwärtig unvermeidlich.

Anderseits verfolgt die *OECE* keine politischen Ziele. Ihre Gründung basiert einzig und allein auf technischen und wirtschaftlichen Belangen, so dass eine nützliche Zusammenarbeit aller Teilnehmer gegeben ist; die verfolgten Ziele sind streng friedliche. Da jede von der Organisation geleistete Hilfe nur friedlichen Zwecken dient, ist das Prinzip der Kontrolle ein direktes oder indirektes.

Mit andern Worten genügt es, dass ein Reaktor, in einem bestimmten Land, von der *OECE* einen Teil des spaltbaren Materials erhält oder einen Teil seines spaltbaren Materials in einem *OECE*-Werk behandeln lässt, um dort eine fortlaufende Kontrolle hinsichtlich der friedlichen Verwendung dieses Materials auszuüben.

Die *Struktur der OECE* ist nicht übernational sondern *intergouvernemental*. Es gibt kein gemeinsames Budget, ausser für die Verwaltungskosten, die sehr gering sind. Die Teilnahme der verschiedenen Länder an den *OECE*-Projekten ist fakultativ, jeder Staat entscheidet frei darüber, ob eine Beteiligung seinerseits an einem vorgeschlagenen, gemeinsamen Unternehmen gegeben sei oder nicht. Ausserdem besteht die Möglichkeit einer direkten Beteiligung der Privatindustrie an diesen Projekten und die Statuten jedes Unternehmens werden frei zwischen den Teilnehmern vereinbart, unter dem

einzigsten Vorbehalt, dass sie den allgemeinen Prinzipien der *OECE* nicht widersprechen.

Die sechs *EURATOM*-Länder, die der *OECE* angehören, können sich an den Projekten einzeln oder gemeinsam als *EURATOM* beteiligen. Der *OECE* gehören im weitern folgende Länder an: Schweden, Norwegen, Dänemark, Grossbritannien, Island, Irland, Portugal, die Schweiz, Oesterreich, Griechenland und die Türkei.

Der leitende Ausschuss, in dem alle *siebzehn Staaten* vertreten sind, hatte bereits Gelegenheit, eine Reihe von Projekten für gemeinsame Unternehmungen zu prüfen. Andere Arbeiten der Zusammenwirkung und Koordination in den Sektoren Personalausbildung, Schulung, öffentliche Hygiene und Sicherheit, Gesetzgebung, Versicherung usw. sind im Gange. Im weitern werden Fragen kommerzieller Natur, der Liberierung der Ein- und Ausfuhr, Zölle, usw. derzeit geprüft und sind Gegenstand von Verhandlungen.

Wir haben vorhin erwähnt, dass *OECE und EURATOM sich ergänzen und nicht miteinander rivalisieren*. Die langen und arbeitsreichen Verhandlungen, die der Schaffung des *EURATOM* vorausgingen, haben die Schwierigkeiten dargetan, die bestehen, um sechs Länder auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen. Diese Schwierigkeiten wachsen mit jedem neuen beitretenden Land. Es wäre unmöglich gewesen, von Anfang an eine *Euratomgemeinschaft* für alle siebzehn europäischen Länder zu schaffen.

Zukunftsauussichten

Es ist nicht immer leicht und fast immer riskiert, auf lange Sicht *Voraussagen* hinsichtlich der mutmasslichen *Entwicklung einer Industrie* anzustellen. Dies wird noch schwieriger für eine Industrie, die erst fünfzehn Jahre alt ist und mit keiner ihr ähnlichen Industrie verglichen werden kann. Wir werden uns deshalb hüten, *Voraussagen* zu machen und bescheiden erwähnen, welches die Tendenzen zu sein scheinen, die der nuklearen Aktivität zu Grunde liegen.

Es war schon die Rede von den nationalen Programmen der europäischen Länder und ihrer gemeinsamen Unternehmungen: *Ausnutzung der sehr geringen Erfahrung im Bau von Leistungsreaktoren und Fortsetzung der Versuche zur Vervollkommenung der Reaktorentypen*. Die Staaten, deren Energiedefizit nicht mehr durch die klassischen Formen der Energieproduktion gedeckt werden kann, wie beispielsweise Grossbritannien, müssen notwendigerweise grössere Risiken auf sich nehmen als diejenigen Länder, welche noch einige Jahre zuwarten können.

Wie dem auch sei, sicher ist, dass alle europäischen Länder früher oder später *zur Kernenergie Zuflucht nehmen* müssen, erstlich um ihre Energiedefizite zu decken und später dann auch die herkömmlichen Energiequellen zu ergänzen bzw. zu ersetzen. Voraussichtlich geschieht dies vorerst am besten an Orten, wo der Transport klassischer Brennstoffe bedeutend ist und dann überall dort, wo die Versorgungslage und die Gestehungspreise die Er-

setzung thermischer Zentralen durch Kernanlagen erfordern.

Derzeit produziert Europa 400 TWh¹⁾ Elektrizität jährlich, wovon 250 thermischer und 150 hydraulischer Herkunft. In etwa zwanzig Jahren rechnet man mit einer Erzeugung von 1200 TWh wovon 700 thermischer, 300 hydraulischer und 200 nuklearer Provenienz. Es sei bei dieser Gelegenheit vermerkt, dass das hydroelektrische Potential Europas 550 TWh nicht übersteigen wird und dass nach den erwähnten 300 TWh die Einrichtung neuer hydroelektrischer Zentralen immer schwieriger und kostspieliger sein wird.

In bezug auf den Preis nuklearer Energie so rechnet man mit 0,0077 \$ = 3,08 fFr. je kWh gegen 0,007 \$ = 2,80 fFr. für klassische Energie. Man erwartet, dass in zwanzig Jahren 1 kWh nuklearer Energie auf 0,0044 \$ = 1,78 fFr. fällt, während für die herkömmliche Energie ein Ansteigen auf 0,0085 \$ = 3,42 fFr. erfolgen wird.

Diese Zahlen sind nur andeutungsweise gegeben und vieles wird von den Reaktortypen abhängen, die man mit geringeren Kosten wird erstellen können, mit andern Worten von der Verminderung der Investierungen, also der Amortisierungen, von der Dauer der Abnutzung der neuen Materialien und besonders von der Verbesserung der Rendite.

Die Atomprogramme in Grossbritannien und Frankreich

Nachdem wir in unsren bisherigen Ausführungen die gegenwärtige Situation über die Nutzbarmachung der Atomenergie in Europa dargestellt haben, möchten wir abschliessend noch einige detailliertere Angaben machen über die Atomkraftwerkprogramme in Grossbritannien und Frankreich. Diese beiden Länder sind in bezug auf die Entwicklung der Atomenergieforschung und -verwertung in Europa führend, welche Tatsache übrigens auch an der Amsterdamer Konferenz auf Grund der erhaltenen Informationen mit aller Deutlichkeit erneut zum Ausdruck kam.

Das Atomprogramm in Grossbritannien

Die immer schwieriger werdende Situation auf dem Brennstoffmarkt sowie die bisherigen befriedigenden Erfahrungen mit dem Betrieb des ersten Atomkraftwerkes Calder Hall haben in England zu einem beschleunigten Ausbau der Kernkraftwerke geführt und der englischen Atomenergie einen neuen Auftrieb gegeben. Aus diesem Grunde hat die britische Regierung das 10-Jahres-Programm für den Bau von Atomkraftwerken vom Jahre 1954, welches 12 Kraftwerke mit einer Totalleistung von 1500 bis 2000 MW vorsah, im März dieses Jahres revidiert. Es sollen nunmehr in Grossbritannien bis 1965 im ganzen 19 Atomkraftwerke mit einer Gesamtkapazität von 5000 bis 6000 MW gebaut und in Betrieb genommen werden. Das Programm sieht folgende Entwicklung vor:

bis 1961 Inbetriebnahme von	900 MW
bis 1963 Inbetriebnahme von weiteren	1300 MW

bis 1964 Inbetriebnahme von weiteren	1800 MW
bis 1965 Inbetriebnahme von weiteren	1800 MW

Die 19 englischen Atomkraftwerke werden im Jahre 1965 mit der installierten Leistung von insgesamt 6000 MW ca. 15 % der total installierten Leistung ausmachen. Dieser prozentuale Anteil wird nach den Berechnungen der britischen Behörden im Jahre 1975 bereits auf 30 bis 40 % ansteigen. Da die Kernkraftwerke als Grundlastwerke eingesetzt werden, wird der Anteil der aus Atomkraft erzeugten Energie im Verhältnis zur gesamten Elektrizitätserzeugung Grossbritanniens im Jahre 1965 höher sein als der leistungsmässige Anteil und ca. 25 % betragen, was eine jährliche Einsparung von 18 Millionen Tonnen Kohle ermöglichen wird.

Das erweiterte britische Atomenergie-Programm sieht bis 1965 Investitionen in der Höhe von ca. 900 Millionen Pfund (d. h. ca. 12 Milliarden sFr.) vor. Die Kosten basieren auf früheren Annahmen von im Mittel 125 Pfund (d. h. ca. 1400 sFr.) pro installiertes elektrisches kW. Die Energieerzeugungskosten pro kWh wurden für den Calder Hall-Kraftwerkstyp ursprünglich auf 0,65 d. geschätzt. Am Atomenergie-Kongress in Amsterdam haben verschiedene britische Referenten betont, dass in der Folge mit fortschreitender technologischer Erfahrung mit einer entsprechenden Senkung der spezifischen Anlagekosten gerechnet werden könnte. Es wurde verschiedentlich darauf hingewiesen, dass die Gestehungskosten für Energie aus Atomkraft ständig sinken werden und dass in gewissen Fällen Atomkraftwerke heute schon, sicher aber in naher Zukunft mit den konventionellen thermischen Anlagen in Wettbewerb treten können. Sir Christopher Hinton, Direktor der industriellen Gruppe der *Atomic Energy Authority* hat in einem kürzlich in Stockholm gehaltenen Vortrag bestätigt, dass die Atomkraftwerke, die 1962/63 in Betrieb kommen werden, die Kilowattstunde bereits zu 0,56 d. erzeugen können gegenüber 0,61 d. für Kohlenkraftwerke (bei weiterem gleichmässigen, jedoch nicht sprunghaften Ansteigen der Kohlenpreise).

Die Behandlung der Kostenfrage stellt jedoch für den Aussenstehenden nach wie vor eine äusserst schwierige Angelegenheit dar, da die erhaltenen Informationen hierüber stets mit Vorsicht aufgenommen werden müssen. Es ist insbesondere daran zu erinnern, dass die Calder-Hall-Reaktortypen, auf denen das englische Atomenergieprogramm fußt, neben Energie auch Plutonium produzieren. Bei der Beurteilung der Energiegestehungskosten sollte man daher stets genau wissen, wie hoch das bei der Energieerzeugung anfallende Plutonium berechnet wird.

Calder Hall stellte den Beginn einer neuen Epoche dar, den ersten praktischen Schritt zur Ausnutzung der Atomenergie als neue Energiequelle in grossem Maßstab. Es ist daher verständlich, dass die Inbetriebnahme des ersten Reaktors des Atomkraftwerkes Calder Hall am 17. Oktober 1956 in Grossbritannien wohl nicht zu unrecht als historisches Ereignis ersten Ranges gefeiert wurde. Calder Hall ist das erste Atomkraftwerk, das diesen Namen verdient, die erste derartige Anlage von industriellen Ausmassen. Von den beiden Teilwerken A und B

¹⁾ 1 TWh = 1 Milliarde kWh.

mit zusammen vier Reaktoren und einer installierten elektrischen Kapazität von total 184 000 kW ist erst *Calder Hall A* fertiggestellt. Der Teil *B* soll 1958 in Betrieb kommen. Das gesamte Werk wird nach seiner Fertigstellung ein Gebiet mit nahezu einer Million Bewohnern (ohne Industrie) versorgen können.

Calder-Hall's Konstruktion war nicht nur im internationalen *Wettstreit um den günstigsten Reaktortyp für Grosskraftwerke*, sondern auch in Grossbritannien selbst heftig umstritten gewesen. Der Streit ist zwar heute wesentlich abgeflaut und die Vorzüge dieses Typs sind nunmehr anerkannt worden, nämlich: hervorragende Sicherheit, relative Einfachheit, verhältnismässig kurze Bauzeit (3 bis 3½ Jahre) und die zwangsläufigen Voraussetzungen (z. B. Graphit als einziger in England in ausreichennder Menge erhältlicher Moderator, natürliches Uran als einziger in Frage kommender Brennstoff), denen die Konstrukteure in Anbetracht der drängenden Termine (Plutoniumerzeugung) unterworfen waren.

Für die zweite Anlage der britischen Atomenergiebehörde in *Chapel Cross*, die gleichfalls als Schwesternwerk von Calder Hall (Plutonium und Energie) ab 1958 ca. 160 000 nutzbare kW bereitstellen soll, sind die Fundamente schon im Herbst des vergangenen Jahres gelegt worden.

Im Rahmen des erweiterten englischen Zehnjahresprogrammes wurde bisher der *Bau von weitern vier Atomkraftwerken* beschlossen und die Aufträge grösstenteils vergeben. Als Standorte wurden gewählt: *Bradwell* (mit einer elektrischen Nutzleistung von 300 000 kW), *Berkeley* (275 000 kW), *Hunterston* (320 000 kW) und *Hinkley Point* bei Bridgewater (450 000 kW). Fertigstellung dieser Kernkraftwerke: 1960/61. Ihnen sollen bis 1965 weitere 12 Grosskraftwerke folgen, von denen zumindest sechs ebenso wie Bradwell, Berkeley, Hunterston und das bereits erwähnte Chapel Cross dem Calder Hall-Typ angehören werden.

Im weitern ist bei dieser Gelegenheit die grosse Atomforschungsstation *Dounreay* (Nordschottland) zu erwähnen, wo seit 1½ Jahren über 2000 Arbeiter mit der Erstellung des ersten Brutreaktors beschäftigt sind. Es steht heute schon fest, dass mit der Inbetriebnahme des sog. schnellen Brutreaktors im April 1958 in der Atomenergieverwertung ein neues Kapitel beginnen wird. Dieser leistungsfähige Reaktortyp wird von der Wissenschaft mit aller Bestimmtheit als die künftige Idealform des Atomreaktors erachtet.

Die erwähnten grossen Investitionen des erweiterten Atomprogramms stellen die englische *Industrie* nicht allein dem Umfang nach vor grosse Aufgaben. Ebenso gross sind die technischen Probleme, vor denen sie steht. Bis 1955 erfolgten Entwurf, Bau und Betrieb aller Atomanlagen durch die Regierung. Die Tätigkeit der Industrie erstreckte sich nur auf die Lieferung von Material, Anlagen und Einrichtungen. Die im Rahmen des Atomenergie-Programmes zu errichtenden Kraftwerke werden nun aber ganz von der Privatindustrie konstruiert und ausgeführt. Die seit 1½ Jahren im Gange befindlichen Zusammenschlüsse in der englischen Atom-

industrie haben vorläufig zur Bildung von acht Gruppen geführt, von denen sechs in der Lage sind, Aufträge auf Errichtung von Kernkraftwerken zu übernehmen und auszuführen. In der Regel ist es eine Kombination von Unternehmen der elektrotechnischen-, Maschinenbau-, Kesselindustrie und der Bauindustrie, zu denen noch Werke treten, die sich mit der Herstellung von Spezialstahl und anderen Rohstoffen für die Atomindustrie befassen.

Bisher sind jene Gruppen in der Mehrzahl, welche sich auf den Bau grosser Atomkraftwerke nach dem Muster von Calder Hall eingerichtet haben. Fünf dieser Konzerne haben festgestellt, dass ihre Produktionskapazität es ihnen ermöglicht, bis 1965 etwa 40 Kernkraftanlagen der Konstruktion Calder Hall zu errichten. Das bedeutet, dass auch nach Durchführung des erweiterten englischen Ausbauprogrammes rd. 50 % der Produktionskapazität dieser Gruppen für den Export zur Verfügung stehen. Dadurch eröffnet sich für die englische Wirtschaft ein neuer, voraussichtlich sehr einträglicher Exportzweig. Dessen Erfolgsaussichten dürften durch den fortschreitenden Ausbau der Kernkraftwerke in Grossbritannien erheblich wachsen, da sich wahrscheinlich späterhin auch die Möglichkeit ergeben würde, die ausländischen Auftraggeber mit angereichertem Brennstoff zu beliefern.

Die britische Regierung ist der Auffassung, dass *Staat und Privatindustrie* auf dem Gebiet der Atomenergie eng zusammenarbeiten sollen, dass bei dieser Zusammenarbeit ein gewisses Mass an staatlicher Lenkung beibehalten werden muss. Diese Forderung ergibt sich auch daraus, dass ein grosser Teil an Forschung, Entwicklung und Produktion von der Atomenergiebehörde mit öffentlichen Mitteln durchgeführt wurde. Ausserdem berühren zahlreiche Aufgaben gleichzeitig militärische und zivile Bedürfnisse. Im übrigen ist die Regierung aber daran interessiert, dass die friedliche Nutzung der Atomenergie möglichst schnell und umfassend durch die Privatindustrie erfolgt. Bei der Durchführung wird die Industrie von ihr soweit wie irgend möglich unterstützt.

Bei der *Beurteilung* dieser Situation und der von den staatlichen Stellen eingenommenen Haltung muss natürlich die nunmehr schon historische Entwicklung berücksichtigt werden, die, von den militärischen Bedürfnissen ausgehend, dazu geführt hat, dass eben eine umfangreiche staatliche Atomorganisation mit entsprechenden Laboratorien-, Versuchs- und auch Produktionseinrichtungen vorhanden ist, die über verhältnismässig zahlreiche und erfahrene Fachkräfte verfügt.

Das französische Atomenergieprogramm

Frankreich gehört auf dem Gebiet der Atomenergie ohne Zweifel zu den führenden Ländern der Welt und nimmt in Europa nach England den zweiten Rang ein. Die französische Regierung ist sich voll bewusst, dass ohne reichliche Energiequellen die Zukunft Frankreichs als Grossmacht, die wirtschaftliche Expansion und die Hebung des Lebensstandards nicht ins Auge zu fassen sind. Die zusätzlichen Anforderungen an Energie, die in den kom-

menden Jahren zu befriedigen sein werden, übersteigen die Möglichkeiten, die durch die traditionellen Energiequellen, wie Kohle, Erdöl, Wasserkraft, dargeboten werden. Aus diesem Grunde ist auch Frankreich gezwungen, nach *neuen Energiequellen Umschau* zu halten und es glaubt nunmehr, in die Atomära mit der Gewissheit des Erfolges einzutreten. Seine Entschlossenheit, für die die Schaffung des *Commissariat à l'Energie Atomique (CEA)* noch im Jahre 1945 das erste Zeichen war, ist gekennzeichnet durch den 1952 verabschiedeten ersten Fünfjahresplan.

Die französische Regierung hat im April dieses Jahres dem *zweiten Fünfjahresplan* zur Entwicklung der Atomenergie für die Jahre 1957 bis 1961 zugestimmt. Der Plan sieht Gesamtausgaben in der Höhe von 384 Milliarden fFr. vor. Es wird als notwendig bezeichnet, die bisherigen Studien und die Arbeiten ohne Unterbrechung fortzuführen, die von nun an in wachsendem Masse der Modernisierung und weiteren Ausrüstung gewidmet sein müssen. Interessant ist, dass der neue Plan im Gegensatz zum vorhergehenden nicht die gesamte Aktivität auf dem Gebiet der Atomenergie umfasst, sondern sich auf das engere Programm des CEA beschränkt. Die Aktivität dagegen erstreckt sich von nun an auch auf andere Verwaltungen, auf die grossen öffentlichen Unternehmungen, hauptsächlich die *Electricité de France (EDF)*, wie auch auf einen grossen Teil der französischen Industrie. In den erwähnten Aufwendungen in der Grössenordnung von 384 Milliarden fFr. sind somit die Teilnahme an EURATOM sowie die Projekte der OECE und der geplanten internationalen Atomenergie-Agentur (IAEA) nicht inbegriffen.

Dem *Commissariat à l'Energie Atomique* obliegen die langfristigen wissenschaftlichen Forschungen, die Studien für die angewandte Wissenschaft und die Anregung technischer Neuerungen. Folgende *Forschungszentren* sind dem CEA unterstellt: *Saclay, Châtillon, Marcoule* (industrielles Zentrum) und *Grenoble* (im Bau). Das Programm des CEA sieht die Vervollständigung der Ausrüstung der Laboratorien von Saclay und Châtillon vor, die Ausnutzung der grossen Forschungsapparate, die dort installiert sind, und ihre Anpassung an den Fortschritt der Wissenschaft. Ein weiteres Vorhaben ist die Errichtung einer Uran-Isotopentrennanlage, die auf 60 Milliarden fFr. veranschlagt ist. Frankreich legt grossen Wert darauf, neben der für die spätere Entwicklung sehr wichtigen Produktion von Plutonium auch frei über das Uranisotop U 235 in verschiedenen Graden der Anreicherung verfügen zu können.

Wenn wir das Gesamtbild der Aktivität auf dem Gebiet der Atomenergie betrachten, so müssen wir abschliessend auch noch das Programm der *Electricité de France (EDF)* zur Erzeugung elektrischer Energie auf atomarer Grundlage hervorheben. Die industrielle Ausnutzung der Atomenergie für die Erzeugung von Elektrizität wird in den nächsten fünf Jahren in eine entscheidende Phase eintreten. Die Inbetriebsetzung des ersten französischen Versuchs-Atomkraftwerkes (Reaktor G 1) mit einer Leistung von 5000 kW erfolgte in *Marcoule* im September 1956. Zwei weitere Graphit-Reaktoren (G 2 und G 3) für die Erzeugung von Elektrizität und vor allem Plutonium mit einer installierten elektrischen Leistung von je 25 000 kW sind gegenwärtig im Bau und werden voraussichtlich Ende dieses Jahres bzw. im Juli 1958 ihren Betrieb aufnehmen können. Das neue Atomprogramm der EDF sieht ferner den Bau des vorläufig mit *EDF 1* bezeichneten Kernkraftwerkes mit Standort bei *Chinon*, am Zusammenfluss der Vienne und der Loire, vor. Die elektrische Nutzleistung wird ca. 60 000 kW betragen. Mit der Inbetriebnahme wird auf Ende 1959 gerechnet; die Kosten werden auf 40 Milliarden fFr. veranschlagt. Ein noch grösseres Atomkraftwerk, *EDF 2*, für eine Nutzleistung von 100 000 kW ist bereits in der Planung.

Weitere *Atomkraftwerke* werden mit einem durchschnittlichen Abstand von achtzehn Monaten folgen. Im Jahre 1965 soll die totale Nutzleistung der erstellten Kernkraftwerke 800 MW erreichen, d. h. der Anteil der Stromerzeugung auf atomarer Grundlage wird ca. 5 % betragen. Für das Jahr 1975 schätzt man die installierte Nutzleistung der Atomkraftwerke sogar auf total 8000 MW, was ca. 30 % der gesamten Nutzleistung ausmachen würde. Die totale Energieproduktion aus Atomkraftwerken wird für das Jahr 1975 auf ca. 56 Milliarden kWh berechnet.

Das CEA und die EDF werden noch *umfangreiche Studien und technische Untersuchungen* hinsichtlich der geeigneten Reaktoren und hinsichtlich der Senkung der Erzeugungskosten durchzuführen haben, um die zukünftige Energieversorgung des Landes sicherzustellen. In der Zwischenzeit und auch in den nächsten Jahrzehnten wird daher Frankreich trotz der gegenwärtigen Entwicklung auf dem Gebiete der Atomenergie und den erwähnten Zukunftsperspektiven auf die *bisherigen Energiequellen* in vollem Umfange angewiesen sein.

Adresse des Autors:

Dr. A. Meichle, Direktionssekretär der Bernische Kraftwerke A.-G., Bern.

Aus dem Kraftwerkbau

Einweihung des Kraftwerk an der Sarner Aa

Am 10. Oktober fand die feierliche Einweihung des neuen Kraftwerkes an der Sarner Aa statt, nachdem die Energieproduktion bereits am 1. Mai 1957 mit der ersten und Mitte Juli mit der zweiten Maschine aufgenommen worden war.

An der *Kraftwerk Sarner Aa A.-G.* sind heute beteiligt:
die Einwohnergemeinde Alpnach mit 26 %
die Einwohnergemeinde Sarnen mit 26 %

der Kanton Obwalden mit 30 %
die *Centralschweizerischen Kraftwerke* . . mit 18 %

Der Betrieb des Kraftwerkes und dessen Geschäftsführung sind gemäss Gründungsvertrag den *Centralschweizerischen Kraftwerken* übertragen, die bis Ende 1981 die gesamte Produktion gegen Entschädigung der Jahreskosten, in denen auch eine angemessene Dividende auf das voll einbezahlte Aktienkapital von 2 Millionen Franken enthalten ist, übernehmen.

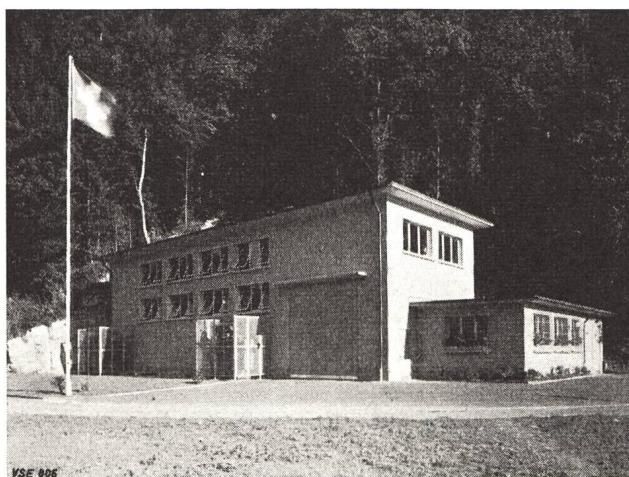


Fig. 1
Die Zentrale Alpnach der «Kraftwerk Sarner Aa A.-G.»
(Werkphoto BBC)

Die Hauptdaten der Anlage sind folgende:

Ausbauwassermenge 12 m³/s
Nettogefälle 20...23 m

Installierte Leistung:

2 Kaplan-turbinen von je 1200 kW . . 2400 kW
2 Drehstromgeneratoren von je
1650 kVA bei 5,2 kV 3300 kVA
Maximal mögliche Leistung 2300 kW
Mittlere mögliche Jahreserzeugung (auf
Sommer und Winter ziemlich gleich
verteilt) 14 Millionen kWh
Totale Baukosten (nach Voranschlag) . 6,3 Millionen Fr.

Das Stauwehr im *Zelgwald* oberhalb der Mündung der *Grossen Schliere* staut das Wasser der Sarner Aa etwa 2 km weit zurück (bis zur Eisenbahnbrücke unterhalb der Station Kerns-Kägiswil) und bildet damit einen Stausee von rund 400 000 m³ Inhalt, der aber nicht als Ausgleichsbecken dient. Vom Wehr führt ein 1865 m langer Druckstollen im ansteigenden Felsen zur Zentrale bei der Brücke in *Alpnach*. Der rund 70 m lange Unterwasserkanal ist als Freilaufstollen ausgebildet.

Die Maschinenanlage in der Zentrale besteht aus zwei vertikalachsigen Gruppen. Im gleichen Raum sind zudem auf der einen Längsseite die Steuerschalttafeln für das Maschinenhaus und für das Wehr, auf der andern Längsseite die Schaltanlage in geschlossener Ausführung. Zwei Transformatoren von je 1650 kVA, 5,2/12 kV sind vor der Zentrale im Freien aufgestellt. Die 12-kV-Verbindungsleitung mit dem Netz der CKW ist unter dem benachbarten Flugplatz verkabelt und führt dann den Pilatushängen entlang nach *Horw*.

Die zur Einweihungsfeier geladenen Gäste besammelten sich beim Bahnhof Alpnachdorf, von wo sie mit Autocars zur Zentrale geführt wurden. Nach einer kurzen Begrüssung durch den Präsidenten des Verwaltungsrates und zähen Initianten des Werkes, Herrn Gemeindeschreiber *Alban Küchler*, erfolgte die kirchliche Einsegnung durch Hochw. Herrn Pfarrer *Odermatt*. Es folgte dann eine Besichtigung der Anlagen, die das Prädikat «nach allen Gesichtspunkten wohlgelungen»

verdien. Der durch den Stau entstandene See ist ein wahres Kleinod mit seinen unberührten malerischen Ufern, die unter Naturschutz gestellt werden sollen. Aber auch das Maschinenhaus mit seiner gediegenen Architektur passt ausgezeichnet in das Landschaftsbild. Hervorgehoben sei noch eine Einrichtung zur Erhaltung des Fischbestandes: die elektrische Fischsperrre beim Stolleneinlauf.

Nach der Besichtigung fanden sich die Gäste zum Mittagessen im Restaurant *Küchler* in Alpnachdorf ein. Das gediegene Festmahl, das sich bis spät in den Nachmittag hinein ausdehnte, wurde durch Musikvorträge verschönert. In seiner Ansprache schilderte Präsident *Küchler* den Werdegang des Unternehmens und würdigte die Verdienste der Beteiligten. Landammann Dr. *Odermatt* betonte die Sorgen der Regierung um das Allgemeinwohl und gratulierte in deren Namen den Initianten und Erbauern des Werkes. Dr. h. c. *A. Kaech*, der als Oberexperte dem Bau der Anlagen vorgestanden hatte, stellt das Werk in die Natur hinein, indem er vom geologischen Aufbau der Landschaft erzählte. Namens der Bauleitung und der Unternehmer sprach Ing. *Gruner*. Die energiewirtschaftliche Seite streifend, hob Dr. *Zihlmann* die Vorteile des mitten im Verbrauchszentrum gelegenen neuen Werkes hervor, das dank der regulierenden Wirkung des Lungernseewerkes eine jahreszeitlich fast ausgeglichenen Produktion auf-



Fig. 2
Flugaufnahme des Stausees
(Aufnahme Reinhard, Sachseln)

weist. Aus all diesen und den weiteren Reden, die hier im einzelnen wiederzugeben zu weit führen würde, geht eines hervor, das festgehalten zu werden verdient: der Weitblick, die Energie und die Ausdauer des Initianten, Präsident *Küchler*, dem es gelang, trotz den vielen Hindernissen aller Art, das Werk zu einem guten Ende zu führen. Mo.

Der dreimillionste Kubikmeter Beton bei der Staumauer der Grande Dixence

Am 25. Oktober 1957 wurde, im Rahmen einer kleinen Feier bei der Staumauer der Grande Dixence der dreimillionste Kubikmeter Beton eingebracht. Mit den Betonierungsarbeiten wurde 1953 begonnen. Die Staumauer, für deren Bau insgesamt 5,89 Millionen Kubikmeter Beton verwendet werden, soll 1960 fertiggestellt sein.

Kongresse und Tagungen

«Das Licht kam von Hamburg»

Herr Dr. *Korte* von den *Hamburgischen Elektrizitätswerken* darf für sich beanspruchen, einer im Kreis von Werkdirektoren am 8. Oktober 1957 in Zürich durchgeführten *Vortrags- und Diskussionsveranstaltung der Elektrowirtschaft* zu einem besonderen Erfolg verholfen zu haben. Der Referent hat sich schon durch seine 1955 im Kulturbuch-Verlag Berlin W 30 erschienene Fibel *Über den Umgang mit der Öffentlichkeit* wie auch durch die Leitung des Public-Relation-Dienstes der Hamburgischen Elektrizitätswerke als ausgezeichneter

Fachmann einen Namen gemacht. Dass er darüber hinaus auch ein vollendet Redner und ein äußerst lebendiger Gesprächspartner ist, bewiesen sein Vortrag über die *Öffentlichkeit als Wirtschaftsfaktor* und das daran anschliessende Seminar.

Das Bemerkenswerte an dieser Arbeitstagung war die weitgehende Übereinstimmung aller Teilnehmer in der Erkenntnis, dass die Elektrizitätswirtschaft, ja die Technik überhaupt, sich viel mehr als dies bis heute geschehen ist, um die öffentliche Meinung und die Meinungspflege bekümmern muss, ja,

dass es hier sozusagen um eine Schicksalsfrage für die gesunde Weiterentwicklung geht. Es handelt sich hier um eine wichtige Aufgabe der Werkleitungen, der Industrie und der Verbände, die als ebenbürtig zur rein technischen und wirtschaftlichen Aufgabe zu betrachten ist, die deshalb auch nicht einfach an untere Instanzen delegiert werden kann. Sie ist jedoch nur zu lösen, wenn sie vom fanatischen Willen zur Ehrlichkeit und Objektivität getragen wird und wenn Information und Aufklärung nicht mit Propaganda zur Durchsetzung egoistischer Standpunkte verwechselt werden. Denn so sehr richtig verstandene Public-Relations einen Dienst und eine Sendung bedeuten, so drohend steht daneben die Gefahr des Missbrauches.

Das Gespräch mit Dr. Korte bewegte sich auf bemerkens-

werter Höhe, auch als man sich dem fast unerschöpflichen Instrumentarium einer systematischen Public-Relations-Arbeit in den Elektrizitätswerken zuwandte. Es war erfreulich, zu hören, wie sehr bei kleinen und grossen Werken der Gedanke bereits Fuss gefasst und welche Fortschritte einige Pionier-Werke unter geschickter Ausnutzung der lokalen und regionalen Möglichkeiten bereits erzielt haben.

Die unter Leitung von Dr. Sigg, Präsident der Elektrowirtschaft, stehende Veranstaltung darf als wertvoller Beitrag zu den auch von der Aufklärungskommission des VSE seit einiger Zeit in die Wege geleiteten Bemühungen zu vermehrten Kontakten mit der Öffentlichkeit und zu einem besseren Verständnis der Leistungen der Elektrizitätswirtschaft betrachtet werden.

F. W.

Verbandsmitteilungen

Anmeldetermin für den 11. Kongress der UNIPEDE

Wie bereits mehrmals an dieser Stelle gemeldet wurde¹⁾, findet der 11. Kongress der «Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique» (UNIPEDE), der vom VSE organisiert wird, vom 30. Juni bis zum 8. Juli 1958 in der Schweiz statt. Soeben ist das «provisorische Programm» dieses Kongresses erschienen; dieser Broschüre ist eine Anmeldekarte beigeheftet. Wir geben nachfolgend eine Übersicht über das Kongressprogramm, das vom «Comité de Direction» der UNIPEDE festgelegt worden ist:

Arbeitssitzungen (vom 30. Juni bis 3. Juli)

Die Arbeitssitzungen finden im «Palais de Beaulieu» in Lausanne statt:

Montag, 30. Juni

Begrüssungs- und Eröffnungszeremonie, erste Arbeitssitzung, offizielles Bankett.

Dienstag, 1. Juli

Zweite und dritte Arbeitssitzung, Empfang durch den Kanton Waadt und die Stadt Lausanne.

Mittwoch, 2. Juli

Vierte und fünfte Arbeitssitzung, Konzertabend.

Donnerstag, 3. Juli

Sechste und siebente Arbeitssitzung.

Studienreisen (vom 4. bis 8. Juli)

Es sind sechs verschiedene Touren vorgesehen, wobei die maximale Teilnehmerzahl pro Gruppe 200 Personen beträgt. Die sechs Varianten sind mit den Buchstaben A bis F gekennzeichnet. In grossen Zügen lautet das Programm dieser Touren wie folgt:

A Wallis — Berner Oberland

Besuch der grossen Speicherkraftwerke im Wallis. Zwei Tage in Zermatt und Ausflug auf den Gornergrat. Mit Car von Zermatt nach Interlaken über den Grimselpass. Besuch der Kraftwerke Oberhasli. Zurück nach Lausanne über Gstaad und Montreux.

B Tessin

Drei Tage in der italienischen Schweiz, in Locarno. Besuch der Maggia-Kraftwerke und der im Bau befindlichen Speicher- kraftwerke im Bleniotal. Ausflug nach Lugano und auf den Monte Generoso. Von Locarno nach Interlaken über den Gotthardpass und den Susten und zurück nach Lausanne über Gstaad und Montreux.

C Engadin

Mit der Eisenbahn von Lausanne nach Domodossola. Von dort mit Car nach St. Moritz über Locarno, Lugano und den Malojapass. Zwei Tage in St. Moritz. Besuch der im Bau befindlichen Bergeller Kraftwerke und touristische Ausflüge. Von St. Moritz nach Zürich über den Julierpass. Übernachten in Zürich und zurück nach Lausanne.

D Luzern — Ostschweiz

Von Lausanne nach Luzern über Montreux, Interlaken und den Brünigpass. Vier Tage in Luzern. Touristische Ausflüge in der Umgebung von Luzern. Ausflug auf den Säntis oder

das Jungfraujoch. Besuch von Kraftwerken und Industrieunternehmungen der Zentral- und Ostschweiz. Zurück nach Lausanne über Bern.

E Luzern — Bürgenstock

Von Lausanne über Montreux, Interlaken und den Brünigpass auf den Bürgenstock bei Luzern. Vier Tage auf dem Bürgenstock. Gleiche Ausflugsmöglichkeiten wie für die Gruppe D. Touristische Ausflüge in der Umgebung von Luzern. Ausflug auf den Säntis oder das Jungfraujoch. Besuch von Kraftwerken und Industrieunternehmungen in der Zentral- und Ostschweiz. Zurück nach Lausanne über Bern.

F Interlaken

Von Lausanne nach Interlaken über Montreux und den Col des Mosses. Vier Nächte in Interlaken. Touristische Ausflüge in der Umgebung von Interlaken, Ausflug auf das Jungfraujoch oder das Brienz Rothorn. Besuch von Kraftwerken und Industrieunternehmungen in der Zentral- und Ostschweiz. Von Interlaken nach Bern und Besichtigung der Stadt. Zurück nach Lausanne.

Programm für die Damen während der Arbeitssitzungen

Während der Arbeitssitzungen in Lausanne werden die Damen von einem Damenkomitee betreut; ein spezielles Damenprogramm wurde von diesem Komitee aufgestellt.

Abschiedssessen

Ein Abschiedssessen bringt die Kongressteilnehmer am Abend des 8. Juli in Lausanne nochmals zusammen.

Der 11. Kongress der UNIPEDE steht den Vertretern aller Unternehmungen, die der UNIPEDE angehören, und damit allen Mitgliedern unseres Verbandes sowie den schweizerischen «membres adhérents» und «membres correspondants» der UNIPEDE, offen.

Das Sekretariat des UNIPEDE möchte spätestens auf den 15. November im Besitze der provisorischen Anmeldungen sein. Für die Schweiz ist der VSE beauftragt, diese Anmeldungen entgegenzunehmen; sie haben mittels der dem provisorischen Programm beigehefteten Anmeldekarte zu erfolgen. Das Sekretariat des VSE, Postfach Zürich 23, stellt den schweizerischen Interessenten das provisorische Programm auf Wunsch gerne zu. Die ausgefüllten Anmeldekarten sind bis zum 12. November 1957 an das Sekretariat VSE zur Weiterleitung nach Paris zu senden.

Die provisorischen Anmeldungen dienen als Grundlage für die weitere Vorbereitung des Kongresses und die Zimmerreservierungen. Alle Personen, die sich provisorisch angemeldet haben, werden laufend sämtliche Mitteilungen und Unterlagen für den Kongress zugestellt erhalten.

Sa.

Energie Nucléaire S. A.

In unserer seinerzeitigen Mitteilung über die Gründung von schweizerischen Gesellschaften zur Nutzbarmachung der Atomenergie (Bull. SEV Bd. 48 [1957], Nr. 16, S. 718) ist uns in bezug auf die *Energie Nucléaire S. A.* ein Irrtum unterlaufen. Präsident dieser Gesellschaft ist Herr Professor *D. Bonnard*, beratender Ingenieur, und nicht, wie gemeldet, Herr Direktor *P. Payot*. Herr Payot ist Mitglied des Verwaltungsrates der *Energie Nucléaire S. A.* Wir bitten unsere Leser, diesen Fehler zu entschuldigen.

¹⁾ Siehe u. a. Bull. SEV Bd. 48 (1957), Nr. 4, S. 162...163.

Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

	Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals Solothurn		Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G. Baden		Compagnie Vaudoise d'Electricité Lausanne		Société des Usines de l'Orbe Orbe	
	1956	1955	1955/56	1954/55	1956	1955	1956	1955
1. Energieproduktion . . . kWh	2 578 150	2 561 610	942 500 000	985 556 000	222 039 000	173 045 000	7 704 000	6 147 000
2. Energiebezug kWh	386 663 965	375 331 014	1 988 000 000	1 659 381 100	73 394 000	73 194 000	305 000	454 000
3. Energieabgabe kWh	389 242 115	377 892 624	2 732 000 000	2 477 263 000	276 276 000	228 726 000	8 009 000	6 601 000
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	+ 3,0	+13,5	+ 10,3	+ 8,8	+ 20,8	+ 34,7	+ 21	+ 1,06
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen kWh	33 447 627	27 566 052	—	—	39 909 000	26 112 000	2 389 000	1 296 000
11. Maximalbelastung . . . kW	70 337	70 340	606 700	563 300	53 200	50 100	1 100	1 100
12. Gesamtanschlusswert . . . kW	281 200	255 860	—	—	70 000	70 000	8 939	7 984
13. Lampen (Zahl kW)	360 700	341 800	—	—	405 750	395 000	20 730	20 560
14. Kochherde (Zahl kW)	14 000	12 900	—	—	11 450	10 950	470	436
15. Heisswasserspeicher . . . (Zahl kW)	79 400	72 600	—	—	73 000	70 300	3 100	2 985
16. Motoren (Zahl kW)	15 900	14 900	—	—	8 530	7 930	457	420
17. Heisswasserspeicher . . . (Zahl kW)	18 900	17 500	—	—	12 100	11 100	779	690
18. Motoren (Zahl kW)	23 000	21 300	—	—	14 100	13 330	434	420
19. Motoren (Zahl kW)	34 000	31 950	—	—	41 670	33 000	1 506	1 542
21. Zahl der Abonnemente . . .	26 466	25 373	—	—	25 950	25 900	1 350	1 330
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	—	—	2,84	2,67	5,0	6,1	9,4	6,3
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital Fr.	3 000 000	3 000 000	53 600 000	53 600 000	20 000 000	20 000 000	712 000	712 000
32. Obligationenkapital »	2 500 000	2 500 000	165 000 000²⁾	145 000 000 ²⁾	48 600 000	39 000 000	525 000	550 000
33. Genossenschaftsvermögen . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital »	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	4 742 228	5 304 919	249 075 673	241 066 173	67 849 630	66 729 040	1 502 000	1 587 826
36. Wertschriften, Beteiligung »	27 003	27 003	99 792 105	80 125 100	11 318 900	9 549 170	49 995	51 935
37. Erneuerungsfonds »	720 000	690 000	94 071 807	89 121 212	—	—	—	—
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	—	—	83 239 815	70 731 661	14 713 900	12 533 610	643 869	602 895
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen »	—	—	3 368 499	3 056 252	374 920	252 545	2 298	5 003
43. Sonstige Einnahmen . . . »	—	—	839 882	1 097 081	293 900	516 035	287 980	269 465
44. Passivzinsen »	84 842	105 977	6 154 141³⁾	5 858 238 ³⁾	1 807 940	1 612 850	34 238	37 423
45. Fiskalische Lasten »	129 231	101 061	2 361 605	2 357 333	329 040	255 835	12 048	7 279
46. Verwaltungsspesen »	—	—	2 501 296	3 317 266	344 560	347 450	131 110	130 355
47. Betriebspesesen »	—	—	8 220 421	5 740 362	3 832 630	3 008 880	538 958	512 002
48. Energieankauf »	—	—	60 101 220	39 429 878	2 536 720	2 329 430	17 036	19 767
49. Abschreibung, Rückstell'gen . . . »	1 050 000	890 000	7 204 675	15 191 690	3 751 400	3 324 490	114 096	88 270
50. Dividende »	150 000	150 000	2 680 000	2 680 000	1 200 000	1 200 000	42 720	42 720
51. In % »	5	5	5	5	6	6	6	6
52. Abgabe an öffentliche Kassen »	—	—	—	—	1 286 650	992 090	36 883⁵⁾	33 509 ⁵⁾
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr Fr.	—	—	289 154 064	279 268 756	36 476 710	31 763 830	2 212 826	2 212 826
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr »	—	—	40 078 392⁴⁾	38 202 583 ⁴⁾	18 627 080	15 803 390	710 826	625 000
63. Buchwert »	4 742 228	5 304 919	249 075 672	241 066 173	67 849 630	66 729 040	1 502 000	1 587 826
64. Buchwert in % der Bau- kosten			86,1	86,3	78,5	81,5	67,88	71,75

¹⁾ Kein Detailverkauf²⁾ inkl. AHV-Darlehen von Fr. 80 000 000.— (60 000 000.—)³⁾ inkl. Fondsverzinsung⁴⁾ exkl. Amortisationsfonds von Fr. 11 732 590.— (10 995 630.—)⁵⁾ Wasserzins inbegriffen

Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwangsläufig in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen)
Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

	Elektrizitätswerk Basel Basel		Wasser- und Elektrizitäts- werk der Gemeinde Buchs Buchs SG		Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität Olten		Etzelwerk A.-G. Altendorf	
	1956	1955	1956	1955	1955/56	1954/55	1955/56	1954/55
1. Energieproduktion kWh	173 827 100	164 680 000	9 909 000	9 620 000	—	—	246 350 000	293 980 000
2. Energiebezug kWh	568 849 534	551 962 350	2 240 000	2 170 000	—	—	44 740 000	30 400 000
3. Energieabgabe kWh	701 931 651	675 851 684	12 150 000	11 800 000	1 992 959 700	2 050 548 600	245 240 000	292 900 000
4. Gegenüber Vorjahr %	+ 3,8	+ 36,4	+ 3	+ 8	- 2,81	+ 4,52	- 16,27	+ 40,69
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen kWh	43 245 190	77 003 160	3 660 000	3 700 000	—	—	—	—
11. Maximalbelastung kW	159 000	130 000	2 650	2 700	347 000	345 000	92 000	92 000
12. Gesamtanschlusswert kW	679 055	643 870	19 100	17 800				
13. Lampen { Zahl kW	1 147 701	1 108 098	26 860	25 800				
	56 713	54 297	1 310	1 260				
14. Kochherde { Zahl kW	19 774	18 571	1 653	1 586	1)	1)	4)	4)
	146 415	137 364	8 340	7 960				
15. Heisswasserspeicher { Zahl kW	39 539	38 389	1 463	1 295				
	85 660	81 822	1 290	1 025				
16. Motoren { Zahl kW	61 663	58 378	853	777				
	151 394	146 573	2 000	1 900				
21. Zahl der Abonnemente	147 611	143 832	2 300	2 220	—	—	—	—
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	5,4	5,0	6	6,1	—	—	—	—
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital Fr.	—	—	—	—	80 000 000	70 000 000	20 000 000	20 000 000
32. Obligationenkapital »	—	—	—	—	112 607 000	113 433 000	15 000 000	15 000 000
33. Genossenschaftsvermögen . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital »	24 140 575	21 919 180	—	—	—	—	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. . »	17 700 001	18 600 001	1 275 000	1 429 000	297 694 430	284 815 905	63 227 368	63 203 745
36. Wertschriften, Beteiligung . »	40 020 000	35 260 000	—	—	24 889 500	17 143 250	—	—
37. Erneuerungsfonds »	16 578 041	18 572 713	275 000	270 000	—	—	16 717 004	15 768 931
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen Fr.	38 354 294	34 212 810	760 400	723 000	28 851 954 ²⁾	31 509 116 ²⁾	5 394 840	4 957 065
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen »	1 633 201	1 408 133	—	—	1 039 909	782 923	—	—
43. Sonstige Einnahmen »	539 538	718 564	10 200	—	325 929	363 364	88 022	80 000
44. Passivzinsen »	774 188	631 863	27 000	26 900	3 898 473	3 927 129	802 500	855 350
45. Fiskalische Lasten »	380 586	378 400	7 200	8 970	3 101 874	3 588 340	801 302	522 606
46. Verwaltungsspesen »	4 724 133	4 410 891	5 200	5 030	3 991 595 ³⁾	3 908 193 ³⁾	595 783	545 023
47. Betriebsspesen »	6 141 214	4 645 781	197 200	179 100	4 292 662	5 111 480	458 371	507 891
48. Energieankauf »	14 421 170	13 674 111	110 480	102 000	—	—	544 828	347 864
49. Abschreibg., Rückstell'gen . »	6 585 742	5 598 461	389 950	369 400	9 023 867	8 903 502	1 227 447	1 205 697
50. Dividende »	—	—	—	—	5 600 000	4 900 000	1 000 000	1 000 000
51. In % »	—	—	—	—	7	7	5	5
52. Abgabe an öffentliche Kassen »	7 500 000	7 000 000	125 000	125 000	—	—	—	—
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr Fr.	97 327 640	94 954 616	6 544 000	6 460 000	297 694 430	284 815 905	—	—
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr »	79 627 639	76 354 615	5 269 000	5 031 000	117 061 148	109 388 282	—	—
63. Buchwert »	17 700 001	18 600 001	1 275 000	1 429 000	180 633 282	175 427 623	63 227 368	63 203 745
64. Buchwert in % der Bau- kosten	18,2	19,6	19	22	60,68	61,59	—	—

¹⁾ Geringer Detailverkauf²⁾ Ergebnis des Energiegeschäfts nach Abzug des Energieankaufs und der Transitkosten auf fremden Leitungen³⁾ Gehälter und Löhne⁴⁾ Kein Detailverkauf