

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 51 (1960)
Heft: 2

Artikel: Entwicklungstendenzen der europäischen Elektrizitätswirtschaft
Autor: Valerio, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-917013>

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: 16.01.2026

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Entwicklungstendenzen der europäischen Elektrizitätswirtschaft

von G. Valerio, Mailand

621.311.1(4)

Mit Genehmigung des Verfassers bringen wir im folgenden die Übersetzung eines Vortrages, den G. Valerio, Delegierter des Verwaltungsrates der Società Edison, Mailand, anlässlich einer Versammlung der Schweizerischen Gesellschaft für kulturelle und wirtschaftliche Beziehungen mit Italien am 21. Mai 1959 in Basel gehalten hat. Der Aufsatz ist bereits in italienischer Sprache in den Quadern di studi et notizie und in französischer Sprache in der Zeitschrift L'économie électrique veröffentlicht worden¹⁾.

Der Autor gibt zunächst einen allgemeinen Überblick über die Bedeutung der einzelnen Energiequellen im Rahmen der Energiewirtschaft derjenigen OECE-Länder, die an das elektrische Verbundnetz angeschlossen sind. Im besondern wird die Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft dieser Länder in den Jahren 1948 bis 1957 dargestellt. Im folgenden Abschnitt wird auf die Bedeutung – und auch auf die Grenzen – des internationalen Austausches elektrischer Energie hingewiesen. Das nächste Kapitel hat die mutmassliche Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft im nächsten Jahrzehnt zum Gegenstand; die Tatsache, dass die Kosten der hydraulischen Erzeugung progressiv, diejenigen der thermischen hingegen degressiv zunehmen, wird diese Entwicklung massgeblich beeinflussen. Im Kapitel über die Finanzierung der Bauprogramme wird ausgeführt, dass der Finanzbedarf nur dann gedeckt werden kann, wenn die Elektrizitätswerke in die Lage versetzt werden, eine den betriebswirtschaftlichen Notwendigkeiten entsprechende Preispolitik zu betreiben. Zum Schluss prüft der Verfasser die Möglichkeiten für den Einsatz von Atomkraftwerken und gibt eine Übersicht über die Atomenergie-Programme derjenigen OECE-Länder, die an das elektrische Verbundnetz angeschlossen sind.

Avec la permission de l'auteur, nous reproduisons ci-après la traduction d'une conférence que M. G. Valerio, administrateur délégué de la Società Edison, de Milan, a présentée à Bâle, le 21 mai 1959, devant l'Association suisse pour les relations culturelles et économiques avec l'Italie et qui a déjà paru en italien dans les Quaderni di studi e notizie et en français dans L'économie électrique¹⁾.

L'auteur examine tout d'abord l'importance des diverses sources d'énergie primaires dans l'économie énergétique des pays de l'OECE électriquement interconnectés. En particulier, il donne un aperçu de l'évolution de l'industrie de l'électricité dans ces pays durant les années 1948 à 1957. Il rappelle ensuite l'importance — mais aussi les limites — des échanges internationaux d'énergie électrique.

Le chapitre suivant est consacré à l'étude des perspectives de développement de l'industrie de l'électricité durant la prochaine décennie; selon l'auteur, ce développement sera déterminé en particulier par le fait que le coût de production de l'énergie hydraulique s'accroît de façon progressive, celui de l'énergie thermique, par contre, de façon dégressive. Examinant ensuite le problème du financement des programmes de construction, l'auteur souligne que les besoins en capitaux des entreprises d'électricité ne pourront être couverts qu'à condition que celles-ci soient en mesure de pratiquer une politique tarifaire conforme aux exigences d'une gestion saine. Le dernier chapitre traite des possibilités d'utiliser les réacteurs nucléaires pour la production d'énergie électrique et donne un aperçu des programmes nucléaires des pays de l'OECE électriquement interconnectés.

Der Stand der Elektrizitätswirtschaft in Europa

Es ist allgemein bekannt, dass die einem Lande zur Verfügung stehenden Energiemengen für die wirt-

schaftliche Entwicklung von grösster Bedeutung sind. Da die Energienachfrage zufolge des technischen Fortschrittes und der Erhöhung des Lebensstandards in den stark industrialisierten Ländern rasch ansteigt, sind sehr grosse technische und wirtschaftliche Anstrengungen erforderlich, um den Energiebedarf auch in Zukunft decken zu können.

Gesamter Rohenergieverbrauch der Länder Westeuropas, die an das elektrische Verbundnetz angeschlossen sind
(in Millionen Tonnen Kohleäquivalent)

Tabelle I

| Jahr | Kohle | | Braunkohle | | Flüssige Brennstoffe | | Erdgas | | Hydroelektrische und geothermische Energie | | Gesamter Rohenergieverbrauch | |
|------|-------------------|------|-------------------|-----|----------------------|------|-------------------|-----|--|------|------------------------------|-----|
| | 10 ⁶ t | % | 10 ⁶ t | % | 10 ⁶ t | % | 10 ⁶ t | % | 10 ⁶ t | % | 10 ⁶ t | % |
| 1948 | 201,3 | 72,9 | 20,9 | 7,6 | 20,7 | 7,5 | 0,6 | 0,2 | 32,5 | 11,8 | 276,0 | 100 |
| 1949 | 223,4 | 74,0 | 23,1 | 7,7 | 26,0 | 8,6 | 0,9 | 0,3 | 28,4 | 9,4 | 301,8 | 100 |
| 1950 | 220,2 | 70,7 | 24,1 | 7,8 | 30,9 | 9,9 | 1,4 | 0,5 | 34,7 | 11,1 | 311,3 | 100 |
| 1951 | 252,7 | 70,0 | 26,4 | 7,3 | 37,7 | 10,5 | 2,2 | 0,6 | 42,0 | 11,6 | 361,0 | 100 |
| 1952 | 252,9 | 68,8 | 26,4 | 7,2 | 41,0 | 11,2 | 2,9 | 0,8 | 44,3 | 12,0 | 367,5 | 100 |
| 1953 | 242,2 | 66,6 | 26,8 | 7,4 | 46,4 | 12,8 | 4,2 | 1,1 | 44,1 | 12,1 | 363,7 | 100 |
| 1954 | 247,4 | 64,5 | 27,9 | 7,4 | 54,9 | 14,3 | 5,5 | 1,4 | 47,6 | 12,4 | 383,3 | 100 |
| 1955 | 267,1 | 63,9 | 28,8 | 6,9 | 63,9 | 15,3 | 6,6 | 1,6 | 51,3 | 12,3 | 417,7 | 100 |
| 1956 | 287,2 | 63,1 | 30,2 | 6,6 | 76,7 | 16,9 | 8,1 | 1,8 | 52,6 | 11,6 | 454,8 | 100 |
| 1957 | 288,6 | 62,5 | 30,7 | 6,6 | 80,9 | 17,5 | 9,3 | 2,0 | 52,6 | 11,4 | 462,1 | 100 |

Quelle: OECE, Statistiques industrielles 1900...1957, Paris 1958.

Die vorliegende Studie beschränkt sich auf die heutige Lage und die mutmassliche zukünftige Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft derjenigen Länder Westeuropas, die an das Verbundnetz angeschlossen sind, d. h. einerseits der Länder des gemeinsamen Marktes — Belgien, Frankreich, Holland, Italien, Luxemburg und Westdeutschland, und andererseits Österreichs und der Schweiz. Um die Stellung der Elektrizitätswirtschaft im Rahmen der gesamten Energiewirtschaft zu kennzeichnen, sei zunächst eine Übersicht über die gegenwärtige Bedeutung und die künftigen Entwicklungsmöglichkeiten der verschiedenen Energiequellen in diesen Ländern gegeben. Tabelle I zeigt, in welchem Umfang die einzelnen Energieträger zur Deckung der gesamten Energie nachfrage in den OECE-Ländern, die an das Verbundnetz angeschlossen sind, beitragen.

Dieser Vergleich, der auf das letzte Jahrzehnt beschränkt ist, um nur die neueste Entwicklung darzustellen, zeigt, dass die Kohle immer noch der wichtigste Rohenergieträger ist, obwohl ihr Anteil an der Deckung des Gesamtbedarfes während der letzten Jahre zurückging. Auch die Braunkohle hat anteilmässig abgenommen; sie spielt, gesamthaft gesehen, im Energiehaushalt nur eine untergeordnete Rolle. Der Beitrag der hydraulischen Energie hat, in absoluten Zahlen ausgedrückt, in den letzten Jahren beträchtlich zugenommen. Vor allem aber ist der Verbrauch an flüssigen und gasförmigen Brennstoffen, absolut betrachtet, stark gestiegen. Noch deutlicher kommt dies in der relativen Zunahme zum Ausdruck. Während die Zunahme des Verbrauchs an Erdgas, die hauptsächlich auf die vermehrte Ausbeutung in Italien zurückzuführen ist (in Frankreich hat man erst im Jahre 1957 mit der Ausnutzung dieser Energiequelle begonnen), bemerkenswert, aber im Vergleich mit anderen Energieträgern von geringer Bedeutung ist, war die Verbrauchszunahme bei den flüssigen Brennstoffen außerordentlich gross.

Nach dieser kurzen Übersicht über die gegenwärtige Bedeutung der einzelnen Rohenergieträger und die Verschiebungen, die sich in den letzten 10 Jahren ergeben haben, erscheint es angezeigt, zu untersuchen, in welcher Masse die betreffenden Länder auf den Import von Energieträgern angewiesen sind, um den inländischen Bedarf zu decken. Diese Einfuhren haben während der vergangenen Jahre schliesslich ein solches Ausmass angenommen, dass ihr Einfluss auf die Handels- und Zahlungsbilanzen der europäischen Länder zu Bedenken Anlass gibt. Im letzten Jahrzehnt wurden vor allem flüssige Brennstoffe eingeführt, um in den betreffenden Ländern die erforderlichen Rohenergiemengen bereitzustellen. Was die flüssigen Brennstoffe anbelangt, wäre zu sagen, dass die europäische Produktion, obwohl sie seit Kriegsende beträchtlich zugenommen hat, im Vergleich zur Nachfrage immer noch sehr bescheiden ist und dass deshalb die Importe aus aussereuropäischen Gebieten sich ständig vermehrt haben. Die in Tabelle II enthaltenen Zahlen geben eine Übersicht über den gesamten Rohenergiebedarf in den Jahren 1948 bis 1957, sowie über den Teil, der durch die Rohenergieproduktion der Länder Westeuropas gedeckt werden konnte.

Rohenergieproduktion und Rohenergiebedarf der Länder Westeuropas, die an das elektrische Verbundnetz angeschlossen sind (in Millionen Tonnen Kohleäquivalent)

Tabelle II

| Jahr | Produktion | | | | | | Verbrauch 10 ⁶ t | Produktion in % des Verbrauchs % |
|------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | Kohle 10 ⁶ t | Braunkohle 10 ⁶ t | Erdöl 10 ⁶ t | Erdgas 10 ⁶ t | Hydroelektrische und geotherm. Energie 10 ⁶ t | Total 10 ⁶ t | | |
| 1948 | 181,8 | 20,4 | 2,9 | 0,6 | 32,5 | 238,2 | 276,0 | 86,3 |
| 1949 | 209,6 | 22,6 | 3,5 | 0,9 | 28,4 | 265,0 | 301,8 | 87,8 |
| 1950 | 217,7 | 23,6 | 4,7 | 1,4 | 34,7 | 282,1 | 311,3 | 90,6 |
| 1951 | 232,6 | 26,1 | 6,1 | 2,2 | 42,0 | 309,0 | 361,0 | 85,6 |
| 1952 | 240,5 | 26,2 | 7,5 | 2,9 | 44,3 | 321,4 | 367,5 | 87,5 |
| 1953 | 238,3 | 26,6 | 8,7 | 4,2 | 44,1 | 321,9 | 363,7 | 88,5 |
| 1954 | 242,8 | 27,6 | 9,9 | 5,5 | 47,7 | 333,5 | 383,3 | 87,0 |
| 1955 | 247,5 | 28,5 | 11,6 | 6,6 | 51,3 | 345,5 | 417,7 | 82,7 |
| 1956 | 250,4 | 29,9 | 12,9 | 8,1 | 52,6 | 353,9 | 454,8 | 77,8 |
| 1957 | 249,2 | 30,4 | 14,8 | 9,3 | 52,6 | 356,3 | 462,1 | 77,1 |

Quelle: OECE, Statistiques industrielles 1900...1957, Paris 1958.

Aus der Tabelle geht hervor, dass sich die Differenz zwischen der Rohenergieproduktion und dem Rohenergiebedarf in den betreffenden Ländern im Zeitraum von 9 Jahren mehr als verdoppelt hat; alles deutet darauf hin, dass sich diese Differenz weiter vergrössern wird und dass sich demzufolge in nicht allzu ferner Zeit Probleme stellen werden, die mit einem vermehrten Einsatz der Atomenergie gelöst werden können.

Was im besonderen die Elektrizitätswirtschaft betrifft, kann festgestellt werden, dass sich dieser Wirtschaftszweig im letzten Jahrzehnt trotz den Schwierigkeiten, die durch den zweiten Weltkrieg verursacht wurden, rasch entwickelt hat. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass sich die Produktion elektrischer Energie derjenigen Länder Westeuropas, die an das Verbundnetz angeschlossen sind, in den Jahren 1948...57 mehr als verdoppelt hat. Während der gleichen Zeitspanne hat sich die Elektrizitätsproduktion aller OECE-Länder ebenfalls mehr als verdoppelt; die industrielle Produktion dieser Länder hat in den Jahren 1948...57 um 90 % und das Nationaleinkommen um 56 % zugenommen (Tabelle III).

Erzeugung elektrischer Energie der Länder Westeuropas, die an das elektrische Verbundnetz angeschlossen sind

Tabelle III

| Jahr | hydrau- | thermische | Gesamt- | Index der | Anteil der hy- |
|------|---------|------------|------------|------------|-----------------------|
| | lische | Energie | produktion | Gesamt- | draulischen |
| | GWh | GWh | GWh | produktion | Produktion an der Ge- |
| 1948 | 58 194 | 53 781 | 111 975 | 100,0 | 52,0 |
| 1949 | 49 139 | 68 756 | 117 895 | 105,3 | 41,7 |
| 1950 | 61 557 | 71 140 | 132 697 | 118,5 | 46,4 |
| 1951 | 74 471 | 79 364 | 153 835 | 137,4 | 48,4 |
| 1952 | 78 861 | 87 598 | 166 459 | 148,7 | 47,4 |
| 1953 | 78 068 | 97 587 | 175 655 | 156,9 | 44,4 |
| 1954 | 84 582 | 107 550 | 192 132 | 171,6 | 44,0 |
| 1955 | 91 594 | 119 573 | 211 167 | 188,6 | 43,4 |
| 1956 | 93 473 | 135 371 | 228 844 | 204,4 | 40,8 |
| 1957 | 94 027 | 150 226 | 244 253 | 218,1 | 38,5 |

Quelle: jährliche Umfrage der OECE.

Beiläufig sei noch erwähnt, dass sich die Elektrizitätspreise auf die Produktionskosten der verschie-

denen Wirtschaftszweige sehr verschieden auswirken; der Einfluss der Strompreise kann aber im allgemeinen nur sehr gering sein, da nach Berechnungen der OECE die Kosten für die Elektrizität im Durchschnitt nur 1,1 % der gesamten Produktionskosten ausmachen. Nur bei sechs von insgesamt 25 Wirtschaftszweigen, die Gegenstand einer neueren diesbezüglichen OECE-Studie waren, übersteigt der Anteil der Elektrizität an den gesamten Produktionskosten 4 %.

Die Produktion hydroelektrischer Energie hat zwar in den letzten Jahren, wie aus Tabelle III hervorgeht, absolut ziemlich stark zugenommen, ihr Anteil an der Gesamtproduktion elektrischer Energie nimmt hingegen allmählich ab. Diese Erscheinung ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die wirtschaftlichsten Wasserkräfte bereits ausgebaut sind und dass die Ausnutzung der noch vorhandenen Gewässer mit relativ hohen Kosten verbunden ist. Im Gegensatz dazu ist bei den thermischen Kraftwerken zufolge ständiger technischer Verbesserungen eine eher degressive Kostenentwicklung festzustellen; die thermischen Kraftwerke haben außerdem den Vorteil einer grossen Anpassungsfähigkeit, sowohl hinsichtlich des Standortes als auch der Art der verwendeten Brennstoffe. Der Energiehunger der europäischen Länder ist jedoch im allgemeinen so gross, dass einerseits die restlichen, relativ teuren Projekte zur Nutzbarmachung der noch verfügbaren Wasserkräfte verwirklicht werden müssen und anderseits zusätzlich ständig grössere Importe von Brennstoffen als Rohenergieträger nötig sein werden.

Man hat berechnet, dass das gesamte wirtschaftlich nutzbare hydroelektrische Potential aller OECE-Länder im Jahre 1955 eine Jahresproduktion von ca. 430 Milliarden kWh ermöglicht hätte; die tatsächliche Erzeugung belief sich auf 140 Milliarden kWh, d. h. ca. 33 % der theoretisch möglichen Gesamtproduktion. Für die Länder, die an das europäische Verbundnetz angeschlossen sind, lauten die entsprechenden Zahlen 218 und 91 Milliarden kWh, d. h. die effektive Produktion betrug ca. 42 % der theoretisch möglichen Gesamterzeugung. Der Ausbau der Wasserkräfte macht rasche Fortschritte, und im Jahre 1975 werden voraussichtlich mehr als 75 % der wirtschaftlich verwertbaren Wasserkräfte ausgenutzt sein. Die wirtschaftlich nutzbaren Wasserkräfte mindestens zweier Länder, nämlich Italiens und der Schweiz, werden in jenem Zeitpunkt praktisch vollständig ausgebaut sein.

Was die flüssigen und festen Brennstoffe für die thermische Produktion anbelangt, so nimmt die Kohle zwar immer noch den ersten Platz ein; ihr Anteil geht aber allmählich zurück, während derjenige der flüssigen Brennstoffe rasch zunimmt. Das Erdgas spielt lediglich in der thermischen Produktion Italiens eine gewisse Rolle. Eine Besonderheit der italienischen Energieproduktion ist die Verwertung heißer Bodendämpfe für die Energiegewinnung: die geothermischen Zentralen dieses Landes erzeugen jährlich ca. 2 Milliarden kWh.

Unter den verschiedenen Produzenten elektrischer Energie nehmen die Werke der Allgemeinversor-

gung mit ca. zwei Dritteln der Gesamterzeugung die erste Stelle ein; die Bahn- und Industriekraftwerke liefern ungefähr einen Drittel der elektrischen Energie. Dieses Verhältnis hat sich im Laufe der Jahre praktisch nicht geändert. Erwähnenswert ist, dass zahlreiche Industriekraftwerke ihren Bedarf durch zusätzliche Energiebezüge von den Werken der Allgemeinversorgung decken. Vor allem der Bergbau, die Eisen- und Stahlindustrie, elektrochemische und elektrometallurgische Betriebe sowie die Bahnen haben zur Deckung ihres Bedarfes an elektrischer Energie eigene Kraftwerke errichtet. Die Tabelle IV gibt eine Übersicht über die Entwicklung der Energieproduktion der Werke der Allgemeinversorgung sowie der Bahn- und Industriekraftwerke (1948 bis 1957) in den Ländern, die an das elektrische Verbundnetz angeschlossen sind.

Energieerzeugung der Werke der Allgemeinversorgung, sowie der Bahn- und Industriekraftwerke der Länder Westeuropas, die an das europäische Verbundnetz angeschlossen sind

Tabelle IV

| Jahr | Werke der Allgemeinversorgung | Bahn- und Industriekraftwerke | Gesamterzeugung | Anteil der Bahn- und Industriekraftwerke an der Gesamterzeugung % |
|------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|---|
| | | | | 10 ⁶ kWh (oder GWh) |
| 1948 | 79 246 | 32 729 | 111 975 | 29,2 |
| 1949 | 80 263 | 37 632 | 117 895 | 31,9 |
| 1950 | 92 184 | 40 513 | 132 697 | 30,5 |
| 1951 | 107 159 | 46 676 | 153 835 | 30,3 |
| 1952 | 115 509 | 50 950 | 166 459 | 30,6 |
| 1953 | 120 359 | 55 296 | 175 655 | 31,5 |
| 1954 | 132 734 | 59 398 | 192 132 | 30,9 |
| 1955 | 143 353 | 67 814 | 211 167 | 32,1 |
| 1956 | 154 947 | 73 897 | 228 844 | 32,3 |
| 1957 | 166 284 | 77 969 | 244 253 | 31,9 |

Quelle: jährliche Umfrage der OECE.

Gesamthaft gesehen vermochten die Elektrizitätswerke während der letzten Jahre den Bedarf sämtlicher Verbrauchergruppen zu decken, und zwar selbst in Mangelzeiten, wie dies z. B. während der Suez-Krise der Fall war. Die Produktionsmöglichkeit ist seit Ende des zweiten Weltkrieges überall derart vergrössert worden, dass die Elektrizitätswirtschaft heute allen Anforderungen von Seiten der Verbraucher gewachsen ist. Noch einmal sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass die thermische Produktion absolut und relativ viel stärker zugenommen hat als die hydraulische. Im Jahre 1957 war die installierte Leistung in den Kraftwerken derjenigen OECE-Länder, die an das elektrische Verbundnetz angeschlossen sind, um 32 % grösser als im Jahre 1953: man schätzt, dass Ende 1957 die gesamte installierte Leistung dieser OECE-Länder 66 (1953: 50) Millionen kW betrug, wovon 37 (1953: 27) Millionen kW auf die thermischen und 29 (1953: 23) Millionen kW auf die hydraulischen Kraftwerke entfielen.

Der Energieaustausch

Da die Energieerzeugung und der Energiebedarf in einem Land — vor allem was die Primärenergie anbelangt — selten übereinstimmen, hat der Energieaustausch zwischen den einzelnen Ländern dank sei-

nem regulierenden Einfluss auf die Energieversorgung eine stets wachsende Bedeutung erlangt. Auch die Elektrizität ist heute Wirtschaftsobjekt eines eigentlichen Marktes, der ganz bestimmte Besonderheiten aufweist. Jedes Elektrizitätswerk, sei es gross oder klein, versorgt seine Abonnenten mit Hilfe eines Verteilnetzes, und es sind die Abonnenten — und nicht das Werk —, die in jedem Augenblick die Grösse der Produktion bestimmen, da bei der Elektrizität in jedem Augenblick gleich viel erzeugt werden muss, wie verbraucht wird.

Die Verteilnetze der technisch am weitesten fortgeschrittenen Länder sind heute miteinander verbunden. Trotzdem ist der Energieaustausch auch zwischen Werkgruppen, die in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht sehr gut organisiert sind und ausserdem ein genügend grosses Gebiet versorgen, so dass ein gewisses Gleichgewicht zwischen Produktion, Übertragung und Verteilung gewährleistet ist, nur in beschränktem Umfange möglich. Der Grund ist in den relativ geringen Energiemengen, die für den Austausch zur Verfügung stehen, wie auch in der Tatsache, dass der Energieaustausch bzw. der Transport über grosse Distanzen mit beträchtlichen Kosten verbunden ist, zu suchen.

Infolge der ständigen Zunahme des Verbrauches und der Dichte der Verteilnetze nimmt die durchschnittliche Übertragungsdistanz der elektrischen Energie, die aus nicht transportablen Rohenergieträgern (Wasser Kraft, Braunkohle und bis zu einem gewissen Grade auch Erdgas) erzeugt wird, allmählich ab; dieser Tendenz wirken die Grösse der Einheiten moderner, thermischer Kraftwerke und die Fortschritte in der Übertragungstechnik entgegen.

Da infolge der kontinuierlichen Verbrauchszunahme ein ständig wachsender Anteil der Erzeugung in der näheren Umgebung der Kraftwerke zur Verteilung gelangt, wird es immer schwieriger werden, für den Austausch, bzw. die Übertragung auf grosse Distanzen dauernd grössere Energiemengen bereitzustellen; trotzdem wird das Verbundnetz, das wegen der Grösse der zu übertragenden Leistungen vielleicht noch verstärkt werden muss, seine Bedeutung im Falle von Betriebsstörungen beibehalten. Es ist möglich, dass in Ländern, die jetzt schon einen Strommangel aufweisen, noch während einiger Zeit die Tendenz weiterbestehen wird, Energieüberschüsse aus nicht allzu weit entfernten Gegenden zuzukaufen. Auf die Dauer wird aber dieses Problem zweifellos durch die Einfuhr von Rohenergieträgern, die über grosse Distanzen wesentlich billiger als die elektrische Energie transportiert werden können, gelöst werden.

Diese Rohenergieträger sind die Kohle und die flüssigen Brennstoffe, für die glücklicherweise ein freier Markt besteht; die Elektrizitätsunternehmungen können sich diese Brennstoffe an jenem Ort und zu jenem Zeitpunkt beschaffen, der ihnen hierfür am günstigsten erscheint. Sie sind nicht mehr — wie dies bei der Elektrizität vielfach der Fall ist — auf eine einzige Bezugsquelle angewiesen.

Um die vorhandenen Produktions- und Verteilanlagen möglichst rationell einzusetzen und Probleme

gemeinsamen Interesses studieren zu können, haben die Elektrizitätswerke schon lange vor den offiziellen europäischen Integrationsbestrebungen besondere Organisationen geschaffen, deren Arbeit sich in der Praxis bestens bewährt hat.

Von den zahlreichen internationalen Fachorganisationen der Elektrizitätswirtschaft möchten wir vor allem die UNIPEDE (Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique), welche sich mit den technischen und wirtschaftlichen Problemen der Werke der Allgemeinversorgung befasst, und die UCPTE (Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Energie Electrique) erwähnen, die Studien betreffend den zweckmässigsten Einsatz der vorhandenen Produktions- und Übertragungsanlagen durchführt und den internationalen Energieaustausch, der normalerweise den oben erwähnten Beschränkungen unterworfen ist, fördern will. Auf die Initiative der UCPTE ist der internationale Austausch elektrischer Energie im Rahmen der OECE liberalisiert worden. Trotzdem hat der internationale Energieaustausch bis jetzt noch keinen sehr grossen Umfang angenommen, sondern den Charakter von Gelegenheitslieferungen, z. B. bei Betriebsstörungen oder im Falle von saisonbedingten Überschüssen, beibehalten.

Die künftige Entwicklung und ihre Probleme

Da die Elektrizitätswirtschaft in voller Entwicklung ist und der Bau neuer Kraftwerke viel Zeit und sehr grosse Investitionen erfordert, erscheint es notwendig, die künftige Entwicklung der Nachfrage zu erforschen, damit innert nützlicher Frist die Bauprogramme für die der voraussehbaren Nachfrage angepassten Erzeugungsanlagen aufgestellt werden können. Man nimmt im allgemeinen an, dass in der Zeitspanne von 1959...1970 der Bedarf an elektrischer Energie (und damit auch die Erzeugung) der OECE-Länder jährlich um ca. 6...7 % zunehmen wird; in jenem Zeitpunkt dürfte sich somit die gesamte Energieproduktion, die im Jahre 1957 416 Milliarden kWh betrug, auf 900...1000 Milliarden kWh belaufen. Aus den oben angeführten Gründen wird die thermische Produktion stärker zunehmen als die hydraulische Produktion. In den Jahren 1960...1965 sollen auch Kernkraftwerke zur Deckung des Energiebedarfes eingesetzt werden. Man schätzt, dass im Jahre 1970 der Anteil der hydraulischen Produktion an der Gesamterzeugung nur noch 29 % betragen wird (1959: 37,5 %); der Anteil der thermischen Produktion wird sich auf ca. 61...63 %, derjenige der Kernenergie auf 8...10 % belaufen.

In der Verteilung der Nachfrage auf die verschiedenen Verbrauchergruppen sind in Zukunft keine wesentlichen Verschiebungen zu erwarten. Voraussichtlich wird die Verbrauchszunahme in den Sektoren Haushalt, öffentliche Beleuchtung und Landwirtschaft etwas stärker sein als bei den industriellen Anwendungen. Man hat berechnet, dass die OECE-Länder die installierte Kraftwerkleistung, die im Jahre 1957 112 Millionen kW betrug, auf 182 Millionen kW im Jahre 1965 bzw. 246 Millionen im Jahre 1970 steigern müssen, was einer jährlichen Zu-

nahme von ca. 7 % entspricht. Für die Länder, die an das elektrische Verbundnetz angeschlossen sind, kann die gleiche Zuwachsrate in Rechnung gestellt werden; die installierte Leistung muss deshalb von 66,2 Millionen kW auf 119 Millionen kW im Jahre 1965 bzw. auf 152 Millionen kW im Jahre 1970 erhöht werden.

Das thermische Potential wird, wie bereits erwähnt, stärker zunehmen als das hydraulische. Auch ist es wahrscheinlich, dass in ständig zunehmendem Masse veraltete thermische Kraftwerke durch moderne Anlagen ersetzt werden; dieser Erneuerungsprozess, der beträchtliche Brennstoff-Einsparungen ermöglichen wird, hat sich bis jetzt verzögert, weil ständig neue Werke errichtet werden mussten.

Auch die technischen Fortschritte werden dazu beitragen, den Wirkungsgrad der thermischen Einheiten zu verbessern. Die Vergrösserung der Kapazität der Dampfkessel, die Erhöhung der Drücke und Temperaturen, die vermehrte Anwendung der Zwischenüberhitzung und die Steigerung der Leistung pro Einheit sind Fortschritte, die beträchtliche Brennstoffeinsparungen — man schätzt sie auf ca. 12 % für das nächste Jahrzehnt — ermöglichen werden.

Was die Art der in den thermischen Kraftwerken verwendeten Brennstoffe anbelangt, so wird die Kohle auch in Zukunft den ersten Platz einnehmen, obwohl Erdölprodukte in immer grösseren Mengen verwendet werden und das Erdgas in vereinzelten Fällen die Kohle ersetzen könnte. In zahlreichen Ländern werden die thermischen Kraftwerke — wie dies heute schon oft der Fall ist — über Anlagen verfügen, die die wahlweise Verwendung von Kohle oder Schweröl gestatten: die so erreichte grössere Bewegungsfreiheit kann wegen der Preisschwankungen, denen die flüssigen und festen Brennstoffe zeitweise unterworfen sind, für die Werke nur von Vorteil sein. Dabei ist es unerlässlich, dass den Elektrizitätswerken in allen Ländern bei der Beschaffung der Brennstoffe die grösstmögliche Freiheit zugesprochen wird, so dass sie sich jeweils zu den bestmöglichen Bedingungen und ohne Berücksichtigung der Herkunft dieser Brennstoffe eindecken können.

Man muss sich darüber im klaren sein, dass eine übermässige Verteuerung der Produktion elektrischer Energie mitsamt den ungünstigen Folgen, die sich daraus für die Gesamtwirtschaft ergeben würden, nur dann vermieden werden kann, wenn man den Elektrizitätswerken in der Wahl der Brennstoffe völlige Freiheit lässt und damit die Voraussetzung für die Erzeugung zu den tiefstmöglichen Kosten schafft. Nur auf diese Weise wird es möglich sein, alle Verbrauchergruppen auch in Zukunft zu den bestmöglichen Bedingungen mit elektrischer Energie zu beliefern.

Die Finanzierung der Bauprogramme

Bekanntlich ist die Elektrizitätswirtschaft ein sehr kapitalintensiver Wirtschaftszweig, d. h. der Bau neuer Kraftwerke erfordert grosse Investitionen. Untersuchungen, die in den Vereinigten Staaten

durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass die Investitionsquote pro Beschäftigten fünfmal grösser ist als in den Veredelungsindustrien. Aus diesem Grunde war die Finanzierungsfrage immer das Hauptproblem der Elektrizitätswirtschaft. Ganz allgemein kann man sagen, dass die Investitionen für Kraftwerkbaute in den nächsten Jahren ständig zunehmen werden; vor allem wird die energiewirtschaftliche Verwertung der Atomenergie Investitionen erfordern, die grössenordnungsmässig mit denen für den Bau von Wasserkraftwerken verglichen werden können. Die Atomkraftwerke werden wesentlich teurer als «klassische» Wärmekraftwerke zu stehen kommen.

Gemäss Schätzungen der OECE befinden sich die Investitionen der Elektrizitätswerke in denjenigen OECE-Ländern, die an das europäische Verbundnetz angeschlossen sind, im Jahre 1956 auf 1937 Millionen Dollars, wovon 463 Millionen Dollars auf die thermischen Kraftwerke, 656 Millionen Dollars auf die hydraulischen Kraftwerke und 818 Millionen Dollars auf die Übertragungs- und Verteilanlagen entfielen. Die OECE rechnet für die Jahre 1957... 1960 mit Investitionen in der Höhe von 2600 Millionen Dollars für die thermischen Kraftwerke, 3500 Millionen Dollars für hydraulische Kraftwerke und 3000 Millionen Dollars — eine Summe, die ich persönlich als ungenügend erachte — für Übertragungs- und Verteilanlagen: insgesamt 9100 Millionen Dollars, was einem jährlichen Gesamtaufwand von mehr als 2200 Millionen Dollars, d. h. ungefähr 9,5 Milliarden sFr., entspricht.

Angesichts dieses gewaltigen Finanzbedarfes erscheinen die den Elektrizitätswerken in einzelnen Ländern zur Verfügung stehenden Mittel als ungenügend, eine Tatsache, auf welche die UNO schon mehrfach hingewiesen hat. So stehen gegenwärtig zahlreiche Länder Europas bei der Finanzierung ihrer Bauvorhaben ernsthaften Schwierigkeiten gegenüber.

Um den Kapitalmarkt mit Erfolg in Anspruch nehmen zu können, müssen die Elektrizitätswerke eine entsprechende Rendite ausweisen. Diese hängt von den Kosten der Erzeugung und den erzielbaren Strompreisen ab. Was die Produktionskosten anbetrifft, wurde schon vorher gesagt, dass die wirtschaftlichsten Wasserkräfte bereits ausgenutzt sind; die noch übrigbleibenden, weniger wirtschaftlichen Projekte erfordern wesentlich höhere Investitionen, so dass trotz grosser technischer Fortschritte im Bau von Wasserkraftwerken die Kosten pro kWh in ganz Europa steigen dürften.

Bei den thermischen Kraftwerken wird die Kostenentwicklung voraussichtlich günstiger verlaufen; bedeutende technische Fortschritte wie auch die ständig steigende Nachfrage nach elektrischer Energie und der Ausbau der Verbundwirtschaft begünstigen den Bau und die Inbetriebnahme immer grösserer thermischer Einheiten. In bezug auf die Kosten pro installiertes kW kann also bei den Wärmekraftwerken mit einer degressiven Entwicklung gerechnet werden. Was die Kosten pro erzeugte kWh betrifft, ist zu bedenken, dass die Preise der Brenn-

stoffe (insbesondere der Kohle) in den nächsten Jahren wahrscheinlich steigen werden.

Über die Höhe der künftigen Investitionen für den Bau von Übertragungs- und Verteilanlagen können zurzeit noch keine genaueren Angaben gemacht werden. Einerseits dürften sich die ständige Zunahme des Verbrauchs und damit die bessere Ausnutzung der vorhandenen Anlagen und die geringeren Verluste bei der modernen Höchstspannungsübertragung im Sinne einer Kostensenkung auswirken; andererseits wird der Bau neuer und die Verstärkung bestehender Verteilanlagen (ständige Zunahme der Anschlusswerte!) immer grössere Investitionen erfordern.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in den Ländern mit überwiegend hydraulischer Produktion die Kosten für den Bau neuer Kraftwerke progressiv zunehmen werden. Bei der thermischen Produktion hingegen scheinen pro neu installiertes kW gewisse Kostensenkungen möglich zu sein.

Auf alle Fälle wird der Kapitalbedarf der Elektrizitätswerke während der nächsten Jahre ständig zunehmen; dieser Kapitalbedarf kann, wie es sich bereits gezeigt hat, nur dann gedeckt werden, wenn die Werke eine entsprechende Rendite ausweisen. In Fachkreisen ist schon mehrfach darauf hingewiesen worden, dass in zahlreichen Ländern die Furcht der Anlagesuchenden vor neuen Staatsinterventionen im Bereich der Elektrizitätswirtschaft die Verwirklichung der Bauprojekte, die eine ausreichende Energieversorgung in der Zukunft sicherstellen sollen, in Frage stellt.

Sehr ungünstig wirken sich auch staatliche Preisfestsetzungen für elektrische Energie aus, da sie oft angemessene Abschreibungen und eine angemessene Verzinsung der investierten Kapitalien verunmöglichen.²⁾ Häufig kann man heute bei den Elektrizitätswerken eine Divergenz zwischen der Entwicklung der Kosten und der Strompreise feststellen. Unter den heutigen Umständen würden Massnahmen, die eine den erhöhten Kosten Rechnung tragende Preisentwicklung verhindern, nicht nur die Konkurrenz zwischen den verschiedenen Energieträgern verfälschen, sondern auch die Verwirklichung der Bauprojekte und damit eine ausreichende Energieversorgung in Frage stellen.

Die Atomenergie-Programme

Die noch vor wenigen Jahren allgemein verbreitete Befürchtung, Europa stehe vor einer schwerwiegenden Energieknappheit, haben seit der Entdeckung der Erdölvorkommen in Nordafrika und seit der Verwirklichung der ersten Atomkraftwerk-Projekte einer optimistischeren Betrachtungsweise Platz gemacht.

Die ersten, mit Versuchskraftwerken erzielten Resultate sind befriedigend, so dass man hoffen darf,

²⁾ Siehe dazu: *Le prix de l'électricité, son influence sur le financement des investissements dans l'industrie de l'électricité*. Paris, OECE, 1954. *L'évolution du prix de l'électricité et les problèmes financiers d'expansion de l'industrie électrique*. Paris, OECE, 1958. *La tarification de l'électricité*. Paris, OECE, 1957.

dass die Kernenergie inskünftig einen ansehnlichen Beitrag zur Energieversorgung der ganzen Welt, insbesondere auch Europas, liefern wird.

Inwieweit die Atomenergie in den einzelnen Ländern zur Deckung des Energiebedarfes herangezogen wird, hängt natürlich vor allem von ihrer Konkurrenzfähigkeit im Vergleich mit den klassischen Energiequellen ab.

Wir werden nicht auf Einzelheiten in der Berechnung der Energieerzeugungskosten in Kernkraftwerken eingehen. Solange praktische Erfahrungen im Betrieb mit Leistungsreaktoren fehlen, können solche Berechnungen nur einen rein theoretischen Wert oder den Sinn einer allgemeinen Orientierung haben. Wir wollen uns daher darauf beschränken, daran zu erinnern, dass sorgfältige, vor kurzem in verschiedenen Ländern Europas angestellte Berechnungen zum Ergebnis geführt haben — an dem von der OECE in Stresa durchgeführten Kongress ist man zum gleichen Schluss gelangt —, dass die Erzeugungskosten in Kernkraftwerken noch bedeutend höher sind als in klassischen Kraftwerken, und dies selbst unter der günstigen Voraussetzung einer sehr langen Benutzungsdauer von 6000...7000 Stunden pro Jahr.

Man darf in diesem Zusammenhang nicht vergessen, dass die hohen Produktionskosten der Kernkraftwerke in erster Linie auf die sehr bedeutenden Investitionen zurückzuführen sind, die der Bau solcher Werke erfordert; die Kosten pro erzeugte kWh nehmen mit zunehmender Gebrauchsduer ab. Gerade diese Bedingung — d. h. eine Benutzungsdauer von ca. 7000 Stunden pro Jahr — dürfte aber bei den Atomkraftwerken nur schwer zu erreichen sein.

Die Atomenergie wird also, wie bereits erwähnt, erst dann in grösserem Umfange zur Deckung des Energiebedarfes herangezogen werden können, wenn sie zumindest im Vergleich mit den konventionellen Grundlastwerken konkurrenzfähig ist; in diesem Falle liesse sich die Anwendung der Atomenergie für Werke mit Grundlastcharakter rechtfertigen.

Allgemein herrscht die Auffassung vor, dass sich die Atomenergie aus kostenmässigen Gründen nur für sehr grosse Einheiten (mindestens 150 MW) eignet; daraus ergibt sich, dass Kernkraftwerke in absehbarer Zeit nur zur Speisung von Netzen mit bedeutender Grundlast in Frage kommen. Da die Betriebssicherheit der atomaren Einheiten einstweilen noch zu wünschen übrig lässt, kommt ihr Einsatz überdies nur dort in Betracht, wo ein eventueller Ausfall nicht zu schwerwiegenden Störungen in der Elektrizitätsversorgung führt.

Die eben erwähnten Voraussetzungen haben zur Folge, dass die Atomenergie, zumindest in den nächsten Jahren, nur in hochindustrialisierten Ländern mit sehr grossem Energiekonsum energiewirtschaftlich verwertet werden kann.

Wenn man die Bedeutung, die der Atomenergie im Rahmen der europäischen Elektrizitätswirtschaft im

Laufe der nächsten Jahre zukommen wird, in quantitativer Hinsicht schätzen will, so ist zunächst eine Annahme über ihre zukünftige Konkurrenzfähigkeit zu machen. Kompetente Fachleute vertreten die Ansicht, dass die Atomenergie in zehn Jahren bei einer Benutzungsdauer von ca. 7000 Stunden pro Jahr konkurrenzfähig sein wird. Unter dieser Voraussetzung könnten also in Zukunft dort Atomkraftwerke eingesetzt werden, wo die Grösse der Grundlast, unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen thermischen und hydraulischen Grundlastwerke, für die neuen Kernkraftwerke eine Benutzungsdauer von ca. 7000 Stunden pro Jahr zulassen würde. Im allgemeinen werden in den Ländern Europas 65 % der elektrischen Energie bei einer Benutzungsdauer der Erzeugungsanlagen von 7000 und mehr Stunden pro Jahr erzeugt. Voraussichtlich wird sich dieser Prozentsatz auch in Zukunft nicht ändern.

Man hat berechnet, dass der gesamte Bedarf der OECE-Länder an elektrischer Energie im Jahre 1970 ungefähr 1000 Milliarden kWh betragen wird; der Anteil der Produktion, der einer Benutzungsdauer von 7000 oder mehr Stunden entspricht, würde demnach ca. 650 Milliarden kWh betragen. Im Jahre 1970 würde sich die Zunahme dieses Teils der Produktion — eine Verbrauchszunahme von 7 % pro Jahr vorausgesetzt — auf 45 Milliarden kWh belaufen. Würde dieser Mehrbedarf ausschliesslich mit Hilfe der Atomenergie gedeckt, so müssten ab 1970 im OECE-Gebiet jährlich Kernkraftwerke mit einer Totalleistung von 6000...7000 MW errichtet werden. Unter den gleichen Voraussetzungen müssten in den EURATOM-Ländern ab 1970 jährlich Atomkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 3000...4000 MW erbaut werden.

Wenn es sich aus Gründen der Wirtschaftlichkeit als notwendig erweisen sollte, die Atomkraftwerke nur im untersten Teil des Belastungsdiagrammes (also bei einer Gebrauchsdauer der Leistung von 8760 Stunden pro Jahr) einzusetzen, würden sich die oben angegebenen Zahlen auf ein Drittel reduzieren. Wir möchten nochmals betonen, dass die erwähnten Zahlen lediglich auf Schätzungen beruhen. Genaue Angaben können nur auf Grund der Erfahrungen im Bau und Betrieb der ersten Atomkraftwerke gemacht werden; auch die Bauprogramme können erst aufgestellt werden, wenn konkrete Erfahrungen vorliegen.

Um Erfahrungen sammeln zu können, ist der Bau einiger Versuchskraftwerke unerlässlich. Bau und Betrieb dieser Kraftwerke werden in finanzieller Hinsicht grosse Opfer fordern, die jedoch in diesem Fall als Preis für den technischen Fortschritt in Kauf genommen werden müssen.

Die Länder des EURATOM werden — sofern keine unvorhergesehenen Schwierigkeiten die Ausführung der geplanten Projekte verhindern — im Jahre 1965 über Kernkraftwerke mit einer Gesamtleistung von ca. 2 Millionen kW verfügen.

Von den Ländern des EURATOM besitzt Frankreich das ausgedehnteste Atomenergieprogramm. Wie England, so hat auch Frankreich seine Anstrengungen in erster Linie auf den Bau von Reaktoren konzentriert, in denen natürliches Uran als Brennstoff verwendet wird. Das französische Atomenergieprogramm sieht vor, bis Ende 1965 Atomkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 800 000 bis 1 Million kW in Betrieb zu nehmen. Von den zwei für die Plutoniumerzeugung bestimmten Versuchsreaktoren ist einer bereits dem Betrieb übergeben worden. Das erste Kernkraftwerk mit einer Leistung von 60 000 kW wird Ende 1959 ³⁾), das zweite mit einer Leistung von 170 000 kW im ersten Semester 1961 dem Betrieb übergeben. Weitere Atomkraftwerke werden in Zeitabständen von achtzehn Monaten folgen.

Westdeutschland beabsichtigt — obwohl es über beträchtliche Mengen fester Brennstoffe verfügt — den Bau von fünf Kernkraftwerken verschiedener Bauart. Die Inbetriebnahme dieser Werke, die — sofern ausser den beiden projektierten 150-MW-Atomkraftwerken auch das geplante Kernkraftwerk in Berlin errichtet wird — über eine Gesamtleistung von ca. einer halben Million kW verfügen werden, soll noch vor Ende 1965 erfolgen. Deutschland ist fest entschlossen, auch auf dem Gebiete der Atomenergie eine bedeutende Stellung einzunehmen, wobei es sich, wie in andern Fällen, in erster Linie auf die Privatinitiative stützt.

Zu den europäischen Staaten, die ein Atomenergie-Programm besitzen, gehören auch Holland und die Schweiz; sie scheinen indessen — und das mit guten Gründen — auf diesem Gebiet sehr behutsam vorzugehen. Belgien hat bereits mit dem Bau eines Atomkraftwerkes mit geringer Leistung begonnen; es plant den Bau eines 150-MW-Kernkraftwerkes, das es in Zusammenarbeit mit der EDF errichten möchte. Ganz allgemein kann gesagt werden, dass alle westeuropäischen Länder im Begriffe sind, ein Atomenergieprogramm auszuarbeiten.

In Italien wird die Atomenergie wahrscheinlich früher als in andern Ländern, die die elektrische Energie in klassischen Kraftwerken unter günstigeren Bedingungen erzeugen können, konkurrenzfähig sein. Schon in den ersten Nachkriegsjahren hat die italienische Elektrizitätswirtschaft grosses Interesse für die friedliche Verwertung der Atomenergie gezeigt. Auf ihre Initiative wurde schon im Jahre 1946 das erste Atomenergie-Studienzentrum geschaffen: das Centro Informazioni Studi ed Esperienze (CISE). Überdies hat die italienische Elektrizitätswirtschaft mehrere Projekte für den Bau von Atom-Versuchskraftwerken ausgearbeitet, von denen zur Zeit drei verwirklicht werden. Die Società Elettronucleare Italiana (SELNI), an der die grössten Werke der Allgemeinversorgung und einige Industriefirmen Norditaliens beteiligt sind, plant den Bau eines Kernkraftwerkes mit einer Leistung von 160 MW; das Werk soll mit einem Druckwasser-Reaktor, der

³⁾ Die Inbetriebsetzung hat sich verzögert.

mit leicht angereichertem Uranium betrieben wird, ausgerüstet werden.

Mehrere Werke der Allgemeinversorgung, die ihren Sitz in Mittel- und Südalitalien haben, gründeten die Società Elettronucleare Nazionale (SENN), an der ebenfalls einige Firmen der Elektroindustrie beteiligt sind. Die SENN beabsichtigt, in Südalitalien ein Atomkraftwerk mit einer Leistung von 150 MW zu erstellen. Die atomare Ausrüstung dieses Werkes wird aus einem Siedewasser-Reaktor mit leicht angereichertem Uran als Brennstoff bestehen.

Eine andere Gesellschaft, die AGIP-Nucleare, die nicht dem Elektrizitätssektor angehört, errichtet in der Nähe von Latina ein Kernkraftwerk mit einer Leistung von 200 MW; vorgesehen ist ein gasgekühlter Reaktor mit Graphit als Moderator und natürlichem Uran als Brennstoff.

Die SORIN errichtet in Sallugia (Oberitalien) ein Zentrum für die industrielle Forschung mit einem Versuchsreaktor vom Typ «Swimming Pool», dessen Bau schon weit fortgeschritten ist⁴⁾. Sie wird in einer weiteren Etappe die Möglichkeiten für den Bau eines Leistungsreaktors prüfen.

Schlussbemerkungen

Diese Übersicht über den heutigen Stand und die wahrscheinliche zukünftige Entwicklung der europäischen Elektrizitätswirtschaft hat — wie ich hoffe — an gewisse grundlegende wirtschaftliche und technische Erfordernisse erinnert, welchen die Wirtschaftspolitik der verschiedenen Länder Rechnung tragen muss, wenn in diesen zu jeder Zeit genügende Mengen elektrischer Energie zur Verfügung stehen sollen. Vor allem ist es unbedingt erforderlich, dass die einzelnen Länder grösste Anstrengungen unternehmen, um ihre eigenen Energiequellen so weit als möglich in den Dienst der Elektrizitätserzeugung zu stellen. Länder, die reich an Wasserkräften sind, werden diese entsprechend ausbauen; Länder, die über grosse Mengen an festen Brennstoffen verfügen, werden in steigendem Masse minderwertige Steinkohle und Braunkohle in thermischen Kraftwerken an Ort und Stelle verwerten.

⁴⁾ Inzwischen wurde dieser Reaktor in Betrieb genommen. Siehe Bull. SEV Bd. 51(1960), Nr. 1, S. 9.

Da die Kosten der Kohlenförderung in Europa ständig zunehmen, stellt sich die Frage einer vermehrten Verwendung von Erdölprodukten bei der Erzeugung elektrischer Energie in thermischen Kraftwerken; die künftige Entwicklung der Preise dieser beiden konkurrierenden Rohenergieträger wird für das Ausmass ihrer Verwendung in thermischen Kraftwerken, die nicht in Bergaugebieten liegen, von ausschlaggebender Bedeutung sein. Der Einfluss ständig zunehmender Erdölimporte auf das Gleichgewicht der Handels- und Zahlungsbilanzen der europäischen Länder darf zwar nicht übersehen werden; dieses Problem hat aber seit der Entdeckung der Erdölvorkommen in Nordafrika viel von seiner Bedeutung verloren.

Von grösster Wichtigkeit ist, dass man den Elektrizitätswerken in der Wahl der Rohenergieträger absolute Freiheit lässt; die wirtschaftspolitischen Massnahmen der einzelnen Länder und der internationalen Wirtschaftsorganisationen dürfen die Elektrizitätswerke nicht daran hindern, jederzeit die für die Erzeugung elektrischer Energie wirtschaftlichsten Brennstoffe zu verwenden.

Zum Schluss möchte ich nochmals auf die Tatsache hinweisen, dass die *Commission économique pour l'Europe* der UNO in einem Rechenschaftsbericht auf die Schwierigkeiten der Elektrizitätswerke bei der Finanzierung ihrer Bauprogramme aufmerksam macht und daran erinnert, dass die staatlichen Preisfestsetzungen ein Hauptgrund dieser Schwierigkeiten sind. Es ist daher eine dringende Notwendigkeit, dass die einzelnen Unternehmungen in der Elektrizitätswirtschaft in die Lage versetzt werden, ihre Geschäftspolitik nach wirtschaftlichen Grundsätzen auszurichten.

Die Elektrizitätswirtschaft konnte in der Vergangenheit ihre Aufgabe im Dienste der Volkswirtschaft überall dort in vollem Umfange erfüllen, wo sie in wirtschaftlicher Hinsicht eine genügende Bewegungsfreiheit besass; nur unter dieser Voraussetzung wird sie auch in Zukunft ihre Produktionskapazität den neuen Bedürfnissen entsprechend ausdehnen und den stets steigenden Energiebedarf decken können.

Adresse des Autors:

G. Valerio, Delegierter des Verwaltungsrates der Società Edison, Foro Bonaparte 31, Mailand.

Aus dem Kraftwerkbau

Inbetriebnahme von zwei Maschinengruppen in der Zentrale Nendaz der Grande Dixence

B e r i c h t i g u n g

Die maximal mögliche Leistung der beiden ersten Maschinengruppen der Zentrale Nendaz beträgt nicht, wie in der letzten Nummer (S. 33) versehentlich angegeben wurde, je 60 000 MW, sondern 60 000 kW bzw. 60 MW.

Inbetriebnahme der 220-kV-Schaltstation Innertkirchen

Um einen Energiaustausch zwischen den aus dem Tessin und dem Wallis über die Grimsel nach Mettlen führenden 220-kV-Leitungen¹⁾ und dem 150-kV-Netz der Kraftwerke Oberhasli AG zu ermöglichen, wurde in Innertkirchen eine 220-kV-

¹⁾ Siehe Bull. SEV Bd. 50(1959), Nr. 25, S. 1263.