

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 52 (1961)
Heft: 11

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: 03.04.2026

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Die Statistiken im Betriebe der Elektrizitätswerke

Bericht über die 22. Diskussionsversammlung des VSE vom 5. Mai 1960 in Lausanne und vom 3. November 1960 in Zürich

31 : 621.311

Diskussion an der Versammlung in Zürich

(II. Teil)

H. Luder, Prokurist der Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg A.-G.:

Als Ergänzung zu den Ausführungen der Herren Referenten sei im folgenden noch einiges über die Statistiken der Union für die Koordinierung der Erzeugung und des Transportes elektrischer Energie (UCPTE) gesagt.

Die Gründung der UCPTE (Union pour la Co-ordination de la Production et du Transport de l'Electricité) erfolgte am 23. Mai 1951 in Paris, und zwar auf Empfehlung des Ministerrates der «Europäischen Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit» (OEEC), welche bekanntlich die Marshall-Plan-Länder Europas umfasst. Der Zusammenschluss erfolgte damals aus dem Bedürfnis heraus, die internationale europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung weiter auszubauen und zu koordinieren, wie dies aus der Bezeichnung der Union schon deutlich zu entnehmen ist. Es sind aber nicht im gewohnten Sinne Unternehmungen oder Körperschaften, aus denen sich diese Interessengemeinschaft zusammensetzt, sondern Personen, welche in leitenden Stellungen bei den am internationalen Energieaustausch beteiligten Elektrizitäts-Unternehmungen der nachstehenden 8 Länder tätig sind:

Belgien
Bundesrepublik Deutschland
Frankreich
Italien
Luxemburg
Niederlande
Österreich
Schweiz

Die Schweiz delegiert als Mitarbeiter führende Persönlichkeiten folgender Elektrizitäts-Unternehmungen, die am Verbundbetrieb mit dem Ausland massgebend beteiligt sind:

Aare-Tessin AG für Elektrizität, Olten (Atel)
Bernische Kraftwerke AG, Bern (BKW)
Nordostschweizerische Kraftwerke AG, Baden (NOK)
S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Lausanne (EOS)
Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg AG (EGL)

Die Satzungen der Vereinigung bezeichnen als deren Zweck «die bestmögliche wirtschaftliche Ausnutzung der bestehenden und gegebenenfalls noch zu schaffenden Kraftwerke und Höchstspannungsleitungen auf dem Wege einer völlig freiwilligen zwischenstaatlichen Zusammenarbeit». Allein schon die Verschiedenartigkeit der Wasserverhältnisse in den einzelnen Staaten

stellt die Institution vor grosse und dankbare Aufgaben. Eine Ländergruppe — Österreich, Italien und die Schweiz — produziert die Energie vorwiegend mit Wasserkraft, während die andere — Belgien, die Niederlande und zum Teil die Bundesrepublik Deutschland — als ausgesprochene Wärmekraftgebiete bezeichnet werden können (in Frankreich wird die elektrische Energie zu ungefähr gleichen Teilen in Wärme- und in Wasserkraftwerken erzeugt). In wasserreichen Jahreszeiten fliesst z. B. die in der erstgenannten Gruppe überschüssige Energie über die Grenzen als willkommene Aushilfe. Auf diese Weise lässt sich ein Ausgleich herbeiführen; einerseits werden Überschüsse wirtschaftlich vorteilhaft verwertet und andererseits kann dadurch der Kohleverbrauch herabgesetzt werden. In niederschlagsarmen Zeiten hingegen wird aber aus Kohlekraftwerken Energie zur Aushilfe in Wasserkraftgebiete fliessen.

Ein weiteres Arbeitsgebiet stellt der gegenseitige Austausch von Erfahrungen dar. Ferner gehört die Gefahr der Vergangenheit an, welche früher eine plötzliche Stilllegung von Anlageteilen und Leitungen als Folge von Störungen mit sich brachte. Die wirtschaftliche Zusammenarbeit besteht also nicht nur in der gegenseitigen Unterstützung durch einen saisonbedingten Energieaustausch, sondern es wird ihr vor allem dann eine grosse Bedeutung beigemessen, wenn die Versorgung grosser Gebiete für kurze oder längere Zeit gefährdet würde. Mit diesen Bestrebungen verfolgt die UCPTE schöne Ziele und trägt sicher einen nennenswerten Teil zur internationalen Verständigung bei.

Die praktische Arbeit wird in der Vollversammlung geleistet. Daneben bestehen noch sogenannte Arbeitsgruppen, welche Fragen behandeln, die ihnen von der Vollversammlung zur nähern Prüfung übertragen werden. Ein Ausschuss befasst sich mit der elektrizitätswirtschaftlichen Lage in den 8 Staaten. Eine Arbeitsgruppe «Wärmekraftwerke» sorgt für die Koordinierung der Überholungs- und Reparaturarbeiten und erörtert Betriebsprobleme der Dampfkraftwerke. Die «Arbeitsgruppe für Betriebsfragen» vertieft sich vor allem in die Probleme des internationalen Verbundbetriebes.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und Umfragen bei den Mitgliedern werden auch als Statistiken in Form von Tabellen und graphischen Darstellungen in den periodisch erscheinenden Berichten veröffentlicht. Es seien im folgenden einige dieser Tabellen und Bilder etwas näher betrachtet¹⁾.

¹⁾ s. auch Jahresbericht der UCPTE 1959...1960, S. 32...44.

I. Austausch elektrischer Energie zwischen den UCPTE-Ländern

Fig. 1 und Tab. I zeigen den Austausch elektrischer Energie unter den UCPTE-Ländern sowie den Verbrauch elektrischer Energie in diesen Ländern. Aus

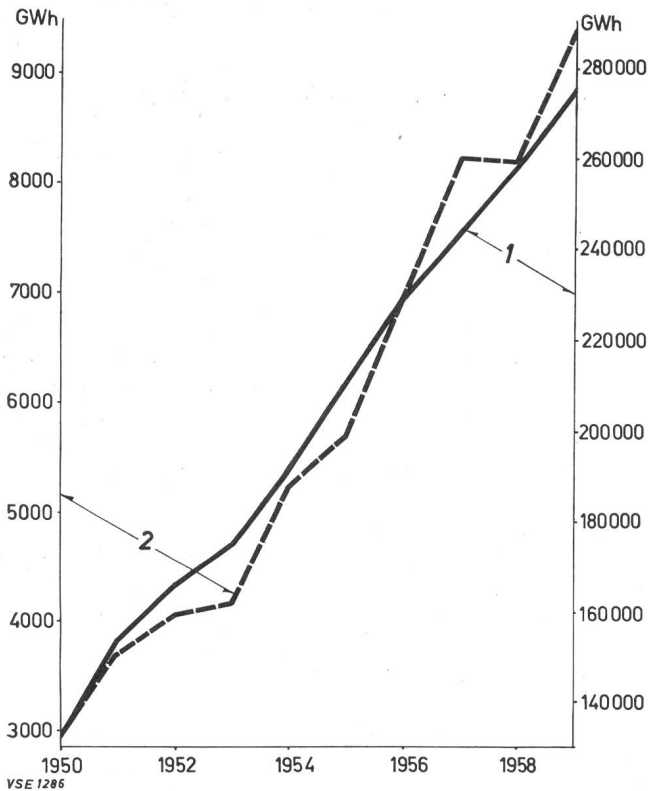
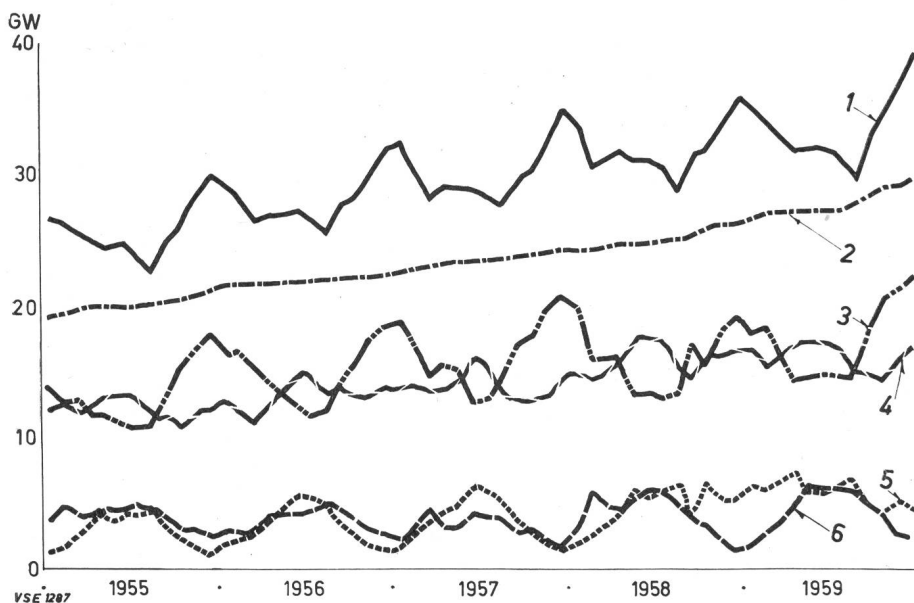


Fig. 1

Austausch und Verbrauch elektrischer Energie aller UCPTE-Länder

- 1 Landesverbrauch elektrischer Energie in den UCPTE-Ländern (GWh pro Jahr)
- 2 Import (bzw. Export) elektrischer Energie (GWh pro Jahr)

der Tabelle geht hervor, dass das Verhältnis dieser beiden Werte ziemlich konstant ist und bei etwa 3 zu 100 liegt. Zum Vergleich ist in dieser Zahlentafel auch der Energieaustausch zwischen den UCPTE-Ländern und den andern europäischen Ländern seit 1954 angegeben sowie dieselben Angaben für die OECE-Länder.



vSE 1207

Fig. 2

Leistungsbilanz 1955...1959
Summe der 6 UCPTE-Länder

- 1 Höchstlast des Gesamtverbrauches
- 2 Engpassleistung der Wärmekraftwerke
- 3 Höchstlast der Wärmekraftwerke
- 4 Höchstlast der übrigen Kraftwerke
- 5 Überschuss an thermischer Leistung
- 6 Nicht verfügbare thermische Leistung

Stromaustausch und Stromverbrauch

Tabelle I

Jahr	U.C.P.T.E.-Länder				OECE-Länder j)				
	unter sich		mit Dritten		Verbrauch	Import		Export	Verbrauch
	GWh -a-	% -b-	Imp. GWh -c-	Exp. GWh -d-		GWh -f-	% -g-		
1953	4 350	2,5			173 061	4 466	1,5	5 407	298 670
1954	5 499	2,9	127	620	189 659	5 470	1,7	6 366	328 064
1955	5 216	2,5	368	519	208 185	6 129	1,7	7 163	357 581
1956	5 795	2,6	807	352	226 682	7 661	2,0	8 038	386 105
1957	7 450	3,1	657	147	241 033	8 162	1,9	8 827	424 268
1958	7 531	3,0	716	241	254 898	9 827	2,2	9 657	451 688
1959	8 212	3,0	867	386	270 154				

b = a : e in %; g = f : i in %; a, c, d = Werte 1953...1958 nach OECE-Berichten, Werte 1959 nach UCPTE-Berichten; e = Werte nach ECE-Berichten; j) Werte nach OECE-Jahresberichten.

Wie sich daraus ergibt, konzentriert sich der grösste Teil des Austausches elektrischer Energie der OECE-Länder auf die Mitglieder der UCPTE.

2. Leistung des Austausches elektrischer Energie zwischen den UCPTE-Ländern

In Tab. II sind die Summen der Maximalleistungen des Austausches und die Übertragungsfähigkeit der

Leistung des Austausches der UCPTE-Länder

Tabelle II

	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
a) Summe der Maximalleistungen des Austausches ¹⁾ (MW)	1605	1935	1965	2330	2630	2980	3685
b) Übertragungsfähigkeit der internationalen Verbindungen . . . (MW)	2850	3140	3245	3877	4347	5757	5982
c) Ausnutzungsfaktor a : b (%)	56,3	61,6	60,5	60,1	60,5	51,8	61,8

¹⁾ Austauschleistungen, die an mindestens vier Tagen der jeweils 14tägigen Berichtsperiode aufgetreten sind.

internationalen Verbindungen aufgeführt. Durch Gegenüberstellung beider Grössen erhält man einen Überblick über den Grad, mit dem die Transportkapazität der internationalen Verbindungen ausgenutzt wurde. Vergleicht man die Zunahme der Summe der Maximalleistungen (1953...1959) mit der Zunahme des Energieaustausches im gleichen Zeitabschnitt (siehe Tab. I), so zeigt sich eindeutig, dass die Leistung des Austausches schneller zunimmt als sein Volumen, und hierin liegt zweifelsohne die wirkliche Entwicklung des Stromaustausches zwischen den UCPTE-Ländern. Wenn nämlich beim Austausch die Leistung schneller zunimmt als die Arbeit, so deutet dies auf eine bessere Abstimmung der Erzeugung und eine rationellere Ausnutzung der installierten

Leistungen hin²⁾. Hierbei ist noch darauf hinzuweisen, dass bei den in Tab. II angegebenen Austauschleistungen der Austausch kurzer Dauer, der in hohem Masse einen Einfluss auf die Betriebssicherheit hat, nicht enthalten ist.

3. Leistungsbilanz 1955...1959

In Fig. 2 sind die Höchstlast des Gesamtverbrauches, die thermische Engpassleistung, die Höchstlast der Wärmekraftwerke und die Höchstlast der übrigen Kraftwerke (vornehmlich Wasserkraftwerke) sowie die wegen Ausfällen und Überholungen nicht verfügbare thermische Leistung und der Leistungsüberschuss der thermischen Kraftwerke graphisch dargestellt. Die Werte sind für die betrachteten fünf Jahre zwar unter sich vergleichbar, umfassen aber nicht alle Netze oder Kraftwerke der sechs Länder, so dass ein Vergleich mit andern Statistiken nur bedingt möglich ist.

Eine kritische Betrachtung der in Fig. 2 dargestellten Werte ermöglicht einige interessante Feststellungen.

a) Leistungs- und Lastzuwachs in fünf Jahren

In der Zeitspanne von fünf Jahren (Dezember 1954...Dezember 1959) war folgender Leistungs- bzw. Lastzuwachs zu verzeichnen:

Höchstlast des Gesamtverbrauches	50 %
Engpassleistung der Wärmekraftwerke	57 %
Höchstlast der Wärmekraftwerke	58 %
Höchstlast der übrigen Kraftwerke	38 %

Der mittlere Jahreszuwachs der Höchstlast des Gesamtverbrauches betrug 8,5%. An der Deckung des Gesamtverbrauches hat der Anteil der thermischen Kraftwerke wesentlich mehr zugenommen als der der Wasserkraftwerke.

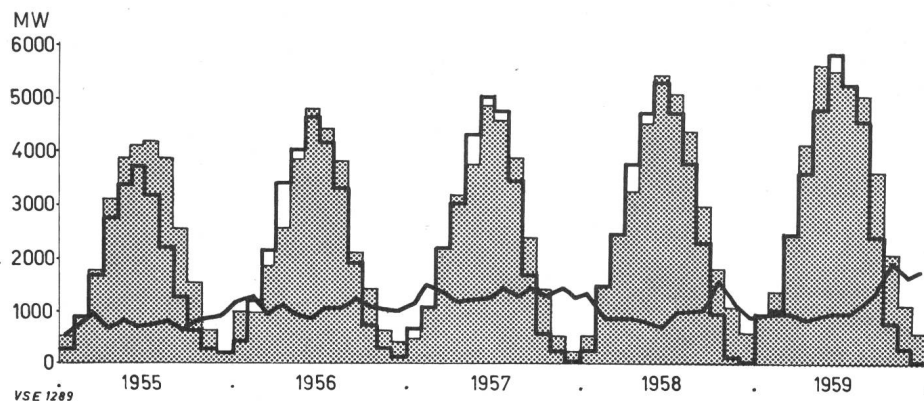
b) Jahreszeitliche Schwankungen der Belastung

Die jahreszeitlichen Schwankungen der Belastung sind bei den Wärmekraftwerken viel grösser als bei den übrigen Kraftwerken. Ausserdem sind die Schwankungen gegenläufig; die Wärmekraftwerke haben ihr Erzeugungsmaximum im Winter, die übrigen Kraftwerke im Sommer. Ein reger Energieaustausch ermöglicht demnach einen zweckmässigen wechselseitigen Einsatz thermischer und hydraulischer Anlagen.

c) Leistungsüberschuss der Wärmekraftwerke

Der Leistungsüberschuss (s. auch Fig. 3) schwankte in den Jahren 1955 bis 1957 zwischen 2000 und 5000

²⁾ Jahresbericht der UCPTÉ 1958...1959, S. 64...65.



MW und in den Jahren 1958 und 1959 zwischen 4000 und 7000 MW. Der Zuwachs des Überschusses in den beiden letzten Jahren ist auf eine Verlangsamung des

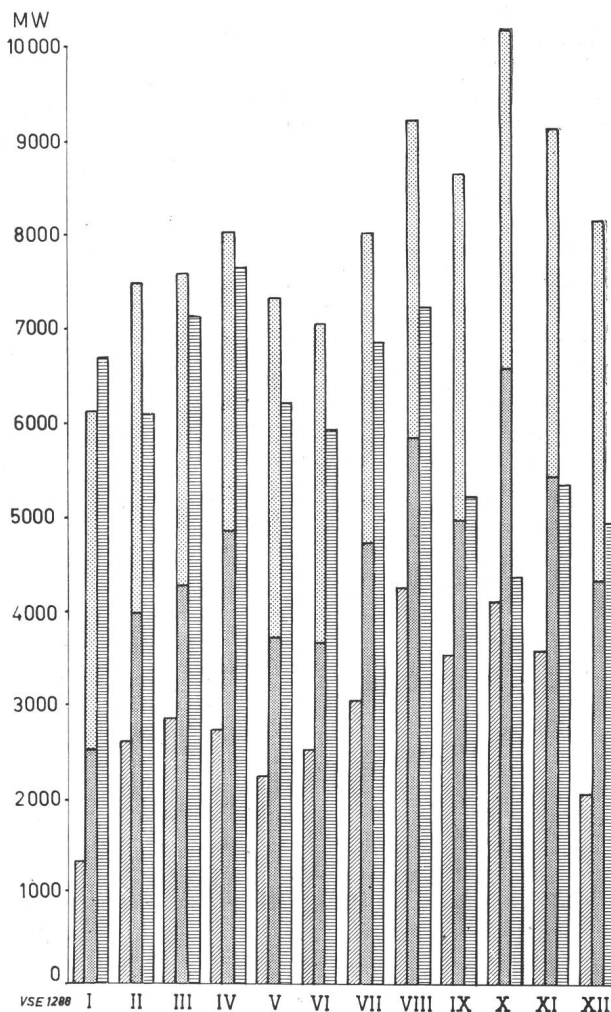


Fig. 3
Überschuss an verfügbarer thermischer Leistung (1959)
Summe der 6 UCPTÉ-Länder

- ▨ Vorausschau; schlechte Wasserverhältnisse
- ▤ Vorausschau; mittlere Wasserverhältnisse
- ▩ Betriebsreserve; mittlere Wasserverhältnisse
- ▭ Tatsächlich

Zuwachses der Höchstlast des Gesamtverbrauches zurückzuführen.

d) Nicht verfügbare Leistung

Die nicht verfügbare Leistung (s. auch Fig. 4) ist bedingt durch Überholungsarbeiten, die unmittelbar

Fig. 4
In Überholung befindliche Leistung
Summe der 6 UCPTÉ-Länder

- ▨ Verwirklichung
- ▤ Vorausschau
- ~ Schäden

beeinflusst werden können, und durch Ausfälle, auf die man nur durch Massnahmen auf lange Sicht Einfluss hat.

In Tab. III sind die vorausgeschätzte und die tatsächliche mittlere Zeit der Nichtverfügbarkeit wegen Überholungsarbeiten einander gegenübergestellt.

Tabelle III

Jahr	Vorausschau h	tatsächliche Nichtverfügbarkeit h
1955	790	1045
1956	911	947
1957	904	924
1958	901	998
1959	907	1058

Die kleinste Zeit, die erreicht wurde, betrug 924 Stunden. Man hätte diese Zeit wahrscheinlich auf 900 Stunden senken können. Da jedoch in den Jahren 1958 und 1959 grosse Leistungsüberschüsse vorhanden waren, wurden in dieser Zeit zusätzliche Überholungsarbeiten ausgeführt. Aus Fig. 4 geht ferner hervor, dass ein Teil der Arbeiten immer vom ersten auf das zweite Halbjahr verschoben wurde. Auch die zusätzlichen Arbeiten wurden im zweiten Halbjahr und, wenn es die Umstände erlaubten, sogar im Winter durchgeführt. Dies geschieht z. T., um das Arbeiten in Doppelschichten zu vermeiden. Bemerkenswert ist ferner, dass die für Überholungen stillgesetzte Leistung in fünf Jahren nur um ca. 40 % zugenommen hat; dieser Zuwachs liegt unter den 58 % für die Höchstlast der Wärmekraftwerke. Der Schadenverlauf ist in Fig. 4 wiedergegeben; die Schäden traten erwartungsgemäss immer dort am häufigsten auf, wo die thermische Leistung sehr stark beansprucht wurde. Im Verhältnis zur Grösse der Gesamtbelastung hat jedoch die Höhe der infolge von Schäden nicht einsetzbaren Leistung in den letzten Jahren abgenommen.

Alle diese Statistiken zeigen, dass auf dem Gebiete der Koordinierung der Erzeugung und des Transportes elektrischer Energie in den vergangenen Jahren beachtliche Erfolge erzielt wurden und dass in Zukunft noch weitere Fortschritte gemacht werden können. Zahlreiche Daten werden statistisch erfasst und ausgewertet. Zweifellos sind solche Statistiken für die Tätigkeit einer Wirtschaftsorganisation — in unserem Falle der UCPTE — von grossem Nutzen. Die Statistik ist ein wertvolles *Hilfsmittel*, ein wirksames Instrument in der Hand der verantwortlichen Leitung einer Unternehmung oder einer Wirtschaftsorganisation — mehr kann sie nicht sein. Entscheidend für den Erfolg jeglicher wirtschaftlicher Aktivität sind in der freien Marktwirtschaft jedoch andere Faktoren: Persönliche Initiative, Wagemut und eine auf Vertrauen und gegenseitiger Achtung beruhende Zusammenarbeit.

K. Achermann, Dipl. Ing. ETH, Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal (BE):

Gestatten Sie mir, einige Worte über die Statistik, wie sie bei einem mittleren Überlandwerk angewendet wird, zu sagen.

Die Elektrizitätswerke Wynau verfügen über zwei eigene Werke an der Aare mit einer mittleren jährlichen Produktionsmöglichkeit von 72 Millionen kWh und über ein Absatzgebiet von 494 km² (doppelt so gross wie der Kanton Zug); die Energieabgabe an die

verschiedenen Abnehmerkategorien — Wiederverkäufer, industrielle Grossabonnenten und Detailabonnenten — erreichte im Jahre 1959 insgesamt 160 Millionen kWh.

Die Statistiken, die von einem mittleren Überlandwerk mit eigener Erzeugung ausgearbeitet werden müssen, umfassen somit alle Gebiete, die von den Herren Referenten bereits gestreift wurden: Energie-Erzeugung, -Bezug, -Abgabe und alle dazugehörigen betrieblichen Zweige. Sie sind gewissermassen ein Abbild der geschäftlichen Tätigkeit einer Unternehmung.

Eine Statistik muss, wenn sie ihren Zweck erfüllen soll, sehr sorgfältig aufgebaut werden. Als «statistisches Rohmaterial» kommen Zahlentabellen und Diagramme in Betracht, aus denen die Elemente der Betriebsstatistik systematisch zusammengetragen werden. Aus den Tages- und Monatswerten ergeben sich die Jahreswerte. Die Zusammenstellung kann zentral oder beim einzelnen Sachbearbeiter vorgenommen werden. Es ist sicher ein Vorteil, wenn der Sachbearbeiter sein Gebiet behandelt, nach Richtlinien der Geschäftsleitung seine Zahlen zusammenstellt und dann die Jahresergebnisse dem statistischen Büro zur Auswertung übergibt. Beim EW Wynau werden die Jahreswerte mit Maschine auf ein Blatt geschrieben, das so beschaffen ist, dass davon jederzeit eine Heliographie erstellt werden kann. Auf jedem Blatt stehen nur Zahlenreihen eines einzigen Elementes. Kombinationen (Gegenüberstellung zweier oder mehrerer Elemente) werden nie auf einem Blatt vorgenommen, sondern es werden die zu vergleichenden Elemente von Fall zu Fall aus den einzelnen Grundlagenblättern zusammengestellt. Darunter ist z. B. folgendes zu verstehen: Die Wasserführung der Aare und die Eigenerzeugung werden auf verschiedenen Blättern aufgezeichnet, obwohl das eine Element eine Funktion des andern ist. Auf diese Weise spart man einerseits Zeit, da die neuen Werte jedes Elementes nur auf einem Blatt nachgetragen werden müssen — ein Punkt, der bei der heutigen Personalknappheit sicher zu beachten ist —, und andererseits können die Grundelemente beliebig und sehr rasch kombiniert werden.

Als weiterer Punkt sei die Genauigkeit erwähnt. Es hat sicher keinen Sinn, bei der Datenverarbeitung eine Präzision zu verlangen, die in keinem vernünftigen Verhältnis zum Erkenntniswert der Ergebnisse einer Statistik steht. Als Beispiel sei die Energieabgabe angeführt. Bei einem Umsatz von vielen Millionen kWh dürfen die Einer und auch die Zehner ruhig auf Hunderter auf- oder abgerundet werden. Im Absatzgebiet des EW Wynau werden die Zählerablesungen bei allen Grossbezügergemeinden und Grossabonnenten in diesem Sinne vorgenommen. Der noch nicht volle Hunderter erscheint das nächste Mal. Bei den Detailabonnenten, wo Energie zum Teil noch über Kraftanzapfungen und in vereinzelt Fällen pauschal abgegeben wird, darf die Energieabgabe pro Gemeinde ruhig auch ohne Einer und Zehner in die Statistik eingehen. Die statistische Wahrheit wird dadurch nicht verfälscht, aber bei so und so vielen Additionen wird die Arbeitszeit über zwei Stellen gespart.

Noch ein Punkt sei herausgegriffen: die Kontrolle. Alle Werte nützen in der Statistik nichts, wenn die Zahlen und Tabellen nicht kontrolliert werden. Es gibt verschiedene Kontrollen. Ein Beispiel möge dies beleuchten. Jeden Monat wird die Energieerzeugung

jedes Generators und des ganzen Kraftwerkes nach Zählerwerten zusammengestellt. Für das Jahresergebnis oder für ein Quartalsergebnis als Zwischenwert werden die einzelnen Monatswerte addiert. Als Kontrolle wird das Resultat jedoch verglichen mit der Differenz zwischen End- und Anfangsstand des Zählers der betreffenden Periode. Ganz besonders sind auch Kontrollen bei automatischer Datenverarbeitung nötig. Als Beispiel sei die Abrechnung der Energielieferung

an die Detailabonnenten mit Hilfe des Lochkartenverfahrens erwähnt. Es kommen hier immer wieder Fehler durch falsche Markierungen der Zählerableser (bei dem *mark-sensing-Verfahren*) vor. Liegt ein Fehler vor und reklamiert der Abonnent nicht, weil er ihn nicht beachtet, dann geht der Fehler in die Statistik ein. In diesem Fall wäre es möglich, durch Vergleich zwischen Vor- und Rechnungsjahr Fehler rechtzeitig zu entdecken und zu korrigieren.

Aus dem Kraftwerkbau

Stollendurchschlag bei den Kraftwerken Hinterrhein A.-G.

Die Kraftwerke Hinterrhein A.-G., Thuisis, teilen uns mit, dass der 3,4 km lange Stollen Sufers-Bärenburg am 3. Mai durchschlagen wurde.

Stollendurchschlag beim Kraftwerk Linth-Limmern

Am 25. April 1961 wurde der 4,75 km lange Druckstollen Hintersand-Wasserschloss «Schwamm» durchbrochen.

Inbetriebnahme des Kraftwerkes Fuhren

Am 1. Mai 1961 wurde das Laufwerk Fuhren der Kraftwerke Oberhasli A.-G. in Betrieb genommen. Seine mittlere mögliche Jahreserzeugung beläuft sich auf 84 Millionen kWh, wovon 26,5 Millionen kWh auf das Winterhalbjahr entfallen. Die maximal mögliche Leistung des Kraftwerkes Fuhren beträgt 10 MW.

Verbandsmitteilungen

31. Kontrolleurprüfung

Vom 26. bis 28. April 1961 fand die 31. Prüfung von Kontrolleuren für elektrische Hausinstallationen statt. Von den insgesamt 11 Kandidaten aus der deutschen und französischen Schweiz haben 7 die Prüfung bestanden.

Es sind dies:

Frommherz Willi, Derendingen
Kaeslin Remy, Basel
Mollet Friedrich, Zollikofen
Mollet Fritz, Oberwil b. Büren
Schläfli Harry, Basel
Studer Emil, Hägendorf
Trachsel Karl, Basel

Wirtschaftliche Mitteilungen

Belgiens Elektrizitätswirtschaft im Jahre 1960

I. Die Entwicklung des Energieverbrauchs

Der 48 Seiten starke Jahresbericht 1960 der *Fédération professionnelle des producteurs et distributeurs d'électricité de Belgique* gibt wie gewohnt wiederum einen guten und anschaulichen Überblick über den Stand und die Entwicklungstendenzen der belgischen Elektrizitätswirtschaft¹⁾. Als ein mit dem Weltgeschehen stark verknüpfter Handels- und Industriestaat hat auch Belgien im Jahre 1960 eine erfreuliche wirtschaftliche Entwicklung bei annähernd stabilem Preisniveau erlebt. Von etwaigen direkten Rückwirkungen der Ereignisse im Kongo auf die belgische Inlandwirtschaft wird im genannten Bericht nichts erwähnt.

Da in Belgien die Industrie mit rund 78 % einen sehr grossen Anteil am Gesamtverbrauch von elektrischer Energie hat, ist der Energieabsatz in erster Linie von der jeweiligen industriellen Konjunktur und Entwicklung abhängig. Die Warenerzeugung der belgischen Industrie hat im Jahre 1960 um 5,5 % zugenommen, während der Elektrizitätsverbrauch der Industrie in der gleichen Periode um 7,8 %, also wesentlich stärker gestiegen ist. Es ist dies ein deutliches Zeichen für das ständige Vordringen der Elektrizität als industrielles Betriebsmittel in einem so ausgesprochenen Kohlenland. In den Kohlenbergwerken hat der Elektrizitätsverbrauch allerdings wegen den bekannten Schwierigkeiten beim Kohlenabsatz um rund 5 % abgenommen. Die Kohlenbergwerke beanspruchen rund 16 % des gesamten belgischen Industrieverbrauchs. Für die übrigen belgischen Industrien ergibt sich ein Mehrverbrauch von 11 % gegenüber dem Vorjahr.

In Haushalt und Gewerbe nimmt der Elektrizitätsverbrauch in Belgien fast unabhängig von der jeweiligen Wirtschaftslage ständig zu. Im Jahre 1960 wurde für diese Bezügergruppe ein

Mehrverbrauch von 12 % festgestellt. Die mittlere jährliche Verbrauchszunahme für Haushalt und Gewerbe ist von 4,4 % in der Periode 1948/55 auf 8,2 % in der Periode 1955/60 gestiegen.

Der gesamte Landesverbrauch hat in Belgien im Jahre 1960 um 7,9 % (Vorjahr 4,3 %) zugenommen, obwohl die normale Entwicklung im vierten Quartal 1960 durch Streiks gestört wurde.

Die Angaben in GWh über die vorstehend kurz skizzierte Entwicklung sind in der nachstehenden Tab. I zusammengestellt.

Jährlicher Elektrizitätsverbrauch in Belgien
Aufteilung der Inlandabgabe auf Verbrauchergruppen

Tabelle I

	1959	1960	
	GWh	GWh	Veränderung %
a) Abgabe in Niederspannung			
Beleuchtung in Haushalt und Gewerbe inkl. übrige Haushaltanwendungen	1 602	*	*
Öffentliche Beleuchtung und öffentliche Gebäude	201	*	*
Kleinkraft (Gewerbl. Motoren)	78	*	*
<i>Total Niederspannung</i>	1 881	2 107	+ 12,0
b) Abgabe in Hochspannung			
Industrie	9 631	10 385	+ 7,8
Bahnen	627	613	- 2,2
Beleuchtung	229	241	+ 5,5
<i>Total Hochspannung</i>	10 487	11 239	+ 7,2
Gesamter Landesverbrauch (Pos. a + b)	12 368	13 346	+ 7,9

Anmerkungen zu Tab. I: Die Werte für 1960 sind provisorische Angaben. Die definitiven Werte für 1959 weisen z. T. gegenüber den letztes Jahr für 1959 veröffentlichten provisorischen Werten kleine Änderungen auf. Die mit einem * bezeichneten Werte für 1960 lagen bei Drucklegung des Berichts noch nicht vor.

¹⁾ Angaben für 1959 s. Bull. SEV Bd. 51(1960), Nr. 16, S. 797...799.

Die folgende Tab. II gibt die *Aufteilung des industriellen Elektrizitätsverbrauchs auf die einzelnen Industriezweige*. Die grosse Bedeutung von Eisen und Kohle im belgischen Wirtschaftsleben geht u. a. daraus hervor, dass die in der Tab. II an erster Stelle stehenden drei Industriegruppen Kohlenbergwerke, Kokereien und die Anlagen zur Herstellung von Eisen und Stahl (Hochöfen, Stahl- und Walzwerke) zusammen 4032 Millionen kWh oder fast 40 % des gesamten Industrieverbrauchs beanspruchten.

Aufteilung des belgischen Industrieverbrauchs auf die einzelnen Industriezweige

Tabelle II

Industriezweig	1959	1960	
	GWh	GWh	Veränderung gegen Vorjahr in %
Kohlenbergwerke	1 786,1	1 688,3	- 5,5
Kokereien	44,5	49,4	+ 11,0
Hochöfen, Stahl- und Walzwerke	2 066,5	2 294,5	+ 11,0
Synthese-Industrie	857,4	903,6	+ 5,4
Nichteisenmetalle	523,3	5 449,2 *)	+ 11,7 *)
Metallwarenfabriken	524,9		
Chemie und Erdölverarbeitung	877,1		
Glasindustrie	201,2		
Steinbrüche und Zementfabriken	456,7		
Textilindustrie	666,8		
Nahrungsmittelindustrie	410,2		
Papierindustrie	376,5		
Verschiedene andere Industrien	840,2		
Total alle Industrien	9 631,4		

*) Aufteilung für das Jahr 1960 bei Drucklegung noch nicht bekannt.

Der spezifische Verbrauch pro Kopf der Bevölkerung ist in Belgien mit 1462 kWh (Vorjahr 1362 kWh) wesentlich kleiner als in der Schweiz, wo die entsprechende Zahl (ohne Übertragungs- und Transformierungsverluste) rund 2800 kWh beträgt. Der spezifische Verbrauch hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten in Belgien aber sehr stark entwickelt, denn im Jahre 1939 wurden in Belgien erst 640 kWh pro Kopf der Bevölkerung verbraucht. Vom spezifischen belgischen Gesamtverbrauch des Jahres 1960 entfallen von den insgesamt 1462 kWh nur 231 kWh auf Haushalt- und Gewerbeverbrauch (inkl. öffentliche Dienste), 67 kWh auf die Bahnen und die Hauptmenge von 1164 kWh auf den industriellen Elektrizitätsverbrauch (inkl. Hochspannungsabgabe für Beleuchtung).

Die Übertragungs- und Transformierungsverluste sind in Belgien von 705 GWh im Jahre 1959 auf 810 GWh im Jahre 1960 gestiegen und erforderten nur 5,7 % des gesamten Brutto-Energieumsatzes. Zum Vergleich sei erwähnt, dass die Verluste in der Schweiz rund 11,2 % des Gesamtumsatzes betragen, was wohl vor allem eine Folge der durchschnittlich viel grösseren Übertragungsdistanzen zwischen den Kraftwerken und den Verbrauchsgebieten sein dürfte.

2. Die belgische Energie-Erzeugung

Die belgischen Elektrizitätswerke haben auch im Berichtsjahre weiterhin die Regierungspolitik unterstützt, welche versucht, die Rückwirkungen der Krise im Kohlenabsatz auf das Wirtschaftsleben des Landes nach Möglichkeit zu mildern. Auf Importkohle wurde fast vollständig verzichtet und die Elektrizitätswerke haben zur Marktentlastung ständig grosse Kohlenvorräte von total rund 1,4 Millionen Tonnen gehalten, was für den Betrieb der Kraftwerke während mehr als zwei Wintermonaten ausgereicht hätte. Trotz der Hochkonjunktur sind die Kohlenpreise infolge der Absatzschwierigkeiten weiter gesunken, was für die Elektrizitätswerke im Jahre 1960 eine Reduktion der Brennstoffkosten von ca. 10 % gegenüber dem Vorjahr ergab. Diese Reduktion der Gesteinskosten für die elektrische Energie ist über den kohlepreisabhängigen Strompreis (Indexklausel) und andere Tarifmassnahmen in vollem Umfang an die Bezüger weitergegeben worden. Andererseits haben die vom Kohlenindex abhängigen Strompreise natürlich auch ein sofortiges Ansteigen bei steigenden Kohlenpreisen zur Folge, ganz im Gegensatz zu der viel stabileren Preispolitik unserer schweizerischen Elektrizitätswerke.

Die folgende Tab. III zeigt die *Aufteilung der Energieerzeugung auf die verschiedenen Rohenergien*. Trotz der erwähnten Stützungsmaßnahmen für die einheimische belgische Kohle hat die insgesamt allerdings nicht so stark ins Gewicht fallende Energieerzeugung aus Erdölprodukten zugenommen. Die Erzeugung der Wasserkraftwerke ist dank günstiger Wasserverhältnisse wesentlich grösser als im Vorjahr, spielt aber in der belgischen Landesversorgung eine ähnlich bescheidene Rolle wie in der Schweiz die Produktion der thermischen Kraftwerke.

Aufteilung der Nettoerzeugung auf die verschiedenen Rohenergien

Tabelle III

Art der Erzeugung und des verwendeten Brennstoffes	1959	1960	
	GWh	GWh	Anteil am Total in %
a) <i>Thermische Werke</i>			
Kohle	10 058	10 603	75,1
Abgase	1 698	1 612	11,5
Erdölprodukte	1 322	1 733	12,2
Total thermische Werke	13 078	13 948	98,8
b) <i>Wasserkraftwerke</i>	101	171	1,2
Alle Kraftwerke zusammen (Pos. a + b)	13 179	14 119	100,0

Es sei auch noch erwähnt, dass die vorwiegend auf Dampfkraft basierende belgische Elektrizitätswirtschaft zur Verbesserung der Spitzendeckung ein Projekt für ein neues belgisches Pumpspeicherwerk bearbeitet und ferner beabsichtigt, sich am Pumpspeicherwerk Vianden an der Our zu beteiligen.

Die folgende Tab. IV gibt die *Verteilung der jährlichen Nettoerzeugung (ohne Eigenverbrauch) auf die einzelnen Werkgruppen mit Unterteilung nach Besitzverhältnissen* wieder. Ein typisches Merkmal der belgischen Elektrizitätsversorgung ist — ähnlich wie in Italien²⁾ —, das starke Überwiegen der privaten Werke und die zunehmende Bedeutung der industriellen Gemeinschaftswerke. Da, wie oben erwähnt, ein grosser Teil des Elektrizitätsbedarfs auf die Kohlen-, Koks- und Stahlindustrie fällt, so ist es verständlich, dass diese Industriebetriebe ihren eigenen Elektrizitätsbedarf weitgehend mit eigenen Kohlen und eigenen industriellen brennbaren Abgasen decken.

Jährliche Netto-Erzeugung (exkl. Eigenverbrauch) Aufteilung nach Besitzverhältnis der Werke

Tabelle IV

	1959	1960	
	GWh	GWh	Veränderung in %
a) <i>Werke der Allgemeinversorgung</i>			
Private Werke	7 021	7 777	+ 10,8
Werke der öffentl. Hand	419	472	+ 12,7
b) <i>Industriekraftwerke</i>			
Gemeinschaftswerke	1 298	1 473	+ 13,5
Eigene Kraftwerke	4 441	4 397	- 1,0
Total aller Werke (Pos. a + b)	13 179	14 119	+ 7,1

Von der Gesamterzeugung der Industriekraftwerke von 5870 GWh entfallen allein auf die eigenen Kraftwerke der Stahl- und Kohlenindustrie 3372 GWh oder 58 % und weitere 1473 GWh oder 25 % auf die industriellen Gemeinschaftswerke, wobei der grösste Teil dieser Gemeinschaftswerke ebenfalls der Kohlen- und Stahlindustrie gehört, so dass also rund 80 % der industriellen Energieerzeugung auf die Kohlen- und Stahlindustrie entfällt.

Eine weitere, hier in der Zusammenfassung nicht wiedergegebene Tabelle, gibt Auskunft über die *geographische Verteilung der Elektrizitätserzeugung* in Belgien auf die 9 Provinzen des Landes. Es zeigt sich eine starke Konzentration der Erzeugung auf einige durch die Verhältnisse begünstigte Provinzen, indem fast zwei Drittel der Landeserzeugung auf drei Provinzen entfällt (Provinz Hainaut 31 %, Provinz Lüttich rund 15 % und Provinz Ostflandern rund 17 % der Gesamterzeugung). Die Provinzen Antwerpen und Brabant sind noch mit 13 % bzw. mit 10 % an der Gesamterzeugung beteiligt, während die restlichen

²⁾ s. Bull. SEV Bd. 52(1961), Nr. 8, S. 320...324.

rund 14 % auf die übrigen 4 Provinzen entfallen. In der für die Elektrizitätserzeugung wichtigsten Provinz Hainaut sind allein in den letzten zwei Jahren insgesamt 4 moderne und sehr wirtschaftliche Turbogeneratorgruppen von je 115/125 MW Leistung pro Gruppe in Betrieb gesetzt worden, was mit ein Grund für den grossen Anteil dieser Provinz an der Gesamterzeugung ist. In ganz Belgien sind heute insgesamt neun dieser grossen Einheitsgruppen von 115/125 MW in Betrieb, wovon also fast die Hälfte in der Provinz Hainaut.

3. Der Energieaustausch mit dem Ausland

Der Energieverkehr Belgiens mit dem Ausland setzt sich aus dem eigentlichen Austausch mit andern Ländern und dem Energietransit von einem Nachbarland durch Belgien nach einem andern Nachbarland zusammen. Insgesamt haben im Berichtsjahre 768 GWh die belgischen Landesgrenzen überschritten, wovon rund 250 GWh oder rund ein Drittel auf reine Transite durch Belgien entfallen. Der eigentliche Energieaustausch Belgiens mit den Nachbarländern setzt sich zusammen aus 278 GWh Einfuhr und 241 GWh Ausfuhr mit einem resultierenden Einfuhrüberschuss von 37 GWh (1959: Ausfuhrüberschuss von 106 GWh). Die Veränderung gegenüber dem Vorjahr ist hauptsächlich durch die erhöhten Einfuhren aus Frankreich und der Schweiz bedingt, welche Länder infolge günstiger Wasserverhältnisse über reichliche Mengen hydraulischer Energie verfügten. Die aus Belgien ausgeführte Energie wurde vorwiegend nach Deutschland (102 GWh) und nach den Niederlanden (66 GWh) geliefert. Die Energieausfuhr von Belgien nach der Schweiz ist von 145 GWh im Jahre 1959 auf nur noch 18 GWh im Jahre 1960 gesunken.

Die höchste Gesamtlast der belgischen Elektrizitätsversorgung ist im Winterhalbjahr am Freitag, 16. Dezember 1960, zwischen 8 und 9 Uhr mit 2603 MW aufgetreten, wovon 19 MW in dieser Spitzenstunde aus dem Ausland eingeführt worden sind. Bezogen auf den Landesverbrauch (exkl. Verluste) ergibt sich eine Benutzungsdauer der Höchstlast von rund 5100 Std.

4. Ausbau der Anlagen

Im Rahmen des Mehrjahresprogramms für die Erweiterung und Erneuerung der *Kraftwerktausrüstung* mit womöglich einheitlichem Material sind im Berichtsjahr drei weitere Turbogeneratorgruppen von 115/125 MW in Betrieb gesetzt worden. In den beiden Jahren 1959 und 1960 sind in Belgien insgesamt 740 MW in neuen Maschinengruppen in Betrieb gekommen, was mehr als einem Viertel der Landeshöchstlast entspricht. Dank dieser *raschen und intensiven Erneuerung des Produktionsapparates* konnte nicht nur der ständig steigende Bedarf gedeckt werden, sondern die modernen und sehr wirtschaftlichen Maschinengruppen erlaubten auch eine Senkung der Produktionskosten. Gleichzeitig konnten alte Anlagen mit insgesamt 137 MW Leistung stillgelegt werden. Für den Ausbau der Kraftwerke sind in Belgien im Jahre 1960 rund 1,9 Milliarden belgische Franken und für den Ausbau der Übertragungs- und Verteilanlagen weitere 1,8 Milliarden belgische Franken ausgegeben worden. Der Gesamtbetrag von 3,7 Milliarden belgische Franken (entsprechend ca. 440 Millionen Schweizerfranken ist aber trotzdem wesentlich kleiner als der in der gleichen Periode in der Schweiz für den Ausbau der Werke und Übertragungs- und Verteilanlagen ausgegebene Betrag von rund fast 900 Millionen Schweizerfranken. Im Durchschnitt der letzten Jahre sind in Belgien jährlich 3,9 Milliarden belgische Franken für den Ausbau der Elektrizitätsversorgung ausgegeben worden, was ungefähr 12 % der industriellen Investitionen Belgiens entspricht oder rund 1 % des Volkseinkommens (Schweiz ca. 3 %). Pro Jahr sind in Belgien im Mittel 445 km Hochspannungsleitungen und 960 km Niederspannungsleitungen erstellt worden. Zu den obengenannten Investitionen der Elektrizitätswerke kommen noch die wesentlich grösseren Aufwendungen von Industrie, Gewerbe und Haushalt für die Verteilanlagen auf der Abnehmerseite und für die Verbrauchsapparate.

Bemerkenswert ist die Feststellung, dass für die Versorgung der Niederspannungsabonnenten ein Netz von 60 000 km Länge besteht, welches rund 20 % der Investitionen der belgischen Elektrizitätswerke beansprucht, wobei aber dieses Niederspannungsnetz nur rund 10 % des gesamten Energieumsatzes überträgt. Im allgemeinen Verteilnetz beanspruchen die rund 260 Hochspannungsbezüger (mit einer Leistung von über 1000 kW pro Abonnent) jährlich gleich viel Energie wie die rund 3 Millionen Kleinbezüger am Niederspannungsnetz. Hierin liegt ein wesentliches Argument für die differenzierte Preisgestaltung für Klein- und für Grossbezüger.

Im belgischen Hochspannungsnetz ist 150 kV die höchste bisher verwendete Normalspannung. Falls in Zukunft eine Spannungserhöhung notwendig wird, so ist beabsichtigt, unter Verzicht auf die in andern Ländern verwendete Stufe von 220 kV direkt von 150 kV auf 380 kV überzugehen. Diese Spannung entspricht der europäischen Entwicklung für die Übertragung von sehr grossen Leistungen auf internationaler Ebene. In der Schweiz kommen allerdings nächstens 380-kV-Leitungen mit Rücksicht auf die hohen von den Alpenspeicherwerken (z. B. Hinterrhein) abtransportierenden Leistungen auch für die Inlandübertragung in Betrieb.

Das *Atomversuchskraftwerk* in Mol (11 500 kW) konnte entgegen dem Programm noch nicht in Betrieb gesetzt werden, weil die Gesetzgebung über die Versicherung noch nicht geregelt ist. Das bereits früher gemeldete Projekt für ein gemeinsames grosses französisch-belgisches Atomkraftwerk ist weiterentwickelt worden. Es ist ein Atomkraftwerk von 240 000 kW Generatorleistung in Chooz (bei Givet) mit je 50 % französischer und belgischer Beteiligung vorgesehen. Diese Anlage ist gegenwärtig die grösste im Bestellungs- oder Baustadium stehende Atomkraftwerk mit einem einzigen Reaktor. Die Finanzierung der hohen Baukosten war auf Jahresende 1960 noch nicht vollständig gelöst. Im Jahresbericht der belgischen Elektrizitätswerke wird ausdrücklich bemerkt, dass die Kosten der in diesem Grossatomkraftwerk erzeugten Energie wesentlich über den Kosten für Energie aus konventionellen thermischen Kraftwerken liegen werde. Trotzdem sind die am Projekt beteiligten Werke und Industrien bereit, zur Förderung der Forschung und der Weiterentwicklung auf diesem für die Zukunft wichtigen Gebiet beträchtliche Mittel einzusetzen.

Netzbetrieb. Zur Begrenzung der im räumlich stark konzentrierten belgischen Hochspannungsnetz mit seinen verhältnismässig kurzen Leitungen auftretenden Kurzschlussleistungen wurde beschlossen, das Hochspannungsnetz in einen Ostring und in einen Westring aufzutrennen.

Auf dem Gebiet der *Forschung* zeichnet sich auch in Belgien eine weitere Verbesserung und Koordination ab. Die verschiedenen Vereinigungen von Elektrizitätsunternehmen und von Studienbüros planen die Schaffung eines «Centre d'Etude et de Recherche de l'Industrie Belge de l'Energie Electrique», welches abgekürzt den vielleicht noch oft zu hörenden Namen «Ceribee» führen wird. Dieses Zentralinstitut soll die Arbeit der verschiedenen bereits bestehenden Forschungsstellen koordinieren und zusammenfassen, um die zahlreichen Probleme rasch und wirksam zu lösen. Das belgische Komitee für Elektrowärme und Elektrochemie ist reorganisiert worden. Im Zusammenhang mit dem grossen Strassenbauprogramm wurde ein nationaler Tarif für die Beleuchtung von Überlandstrassen ausgearbeitet und dem Ministerium für öffentliche Arbeiten und Wiederaufbau vorgelegt. Man beabsichtigt mit dieser Massnahme eine gute und wirtschaftliche Beleuchtung der nationalen Hauptverkehrsstrassen. Dank der hohen Benutzungsdauer der Strassenbeleuchtung konnten günstige Preise bewilligt werden. Eine Spezialkommission der Werke wurde beauftragt, Studien für die Verwertung der in den vielen belgischen Dampfkraftwerken in grossen Mengen anfallenden Flugasche aufzunehmen. Eine andere Spezialkommission beschäftigt sich mit der Förderung der Elektrifizierung in der Landwirtschaft.

P. Troller

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

	Elektrizitätswerk Basel		Elektra Birseck Münchenstein		A.-G. Kraftwerk Wägital Siebnen		Elektrizitätswerk Jona-Rapperswil A.-G. Jona	
	1960	1959	1959	1958	1959/60	1958/59	1960	1959
1. Energieproduktion . . . kWh	171 880 800	165 728 300	—	—	99 440 200	118 455 500	1 378 940	1 056 420
2. Energiebezug kWh	805 176 180	633 246 940	—	373 561 900	22 534 600	15 319 500	29 689 800	25 855 820
3. Energieabgabe kWh	926 022 841	758 389 109	—	373 551 900	99 440 200	118 455 500	28 834 000	24 939 000
4. Gegenüber Vorjahr . . %	+ 22,1	— 0,35	—	+ 1,5	— 16	— 3	+ 15,6	+ 8,3
5. Davon Energie zu Abfallpreisen kWh	48 914 710	33 446 290	—	6 470 900	—	—	—	—
11. Maximalbelastung . . . kW	216 500	150 500	—	68 500	89 000	108 000	7 245	6 700
12. Gesamtanschlusswert . . kW	829 062	787 253	454 970	428 110			37 627	34 687
13. Lampen (Zahl kW)	1 352 000	1 296 000	575 486	551 143			59 345	56 424
	68 500	65 300	28 774	27 557			2 479	2 260
14. Kochherde (Zahl kW)	24 482	23 064	17 960	16 650	1)	1)	1 694	1 484
	182 261	171 893	125 540	116 168			11 543	9 968
15. Heisswasserspeicher . . (Zahl kW)	42 535	41 999	17 787	16 623			2 116	1 942
	96 637	94 598	39 182	36 235			3 165	2 903
16. Motoren (Zahl kW)	76 501	72 245	49 414	46 227			3 224	3 088
	186 645	175 639	140 620	135 526			8 391	8 116
21. Zahl der Abonnemente . . .	159 267	156 708	41 280	39 068	—	—	4 268	3 992
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	5,2	5,6	5,14	4,76	—	—	7,6	7,6
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital Fr.	—	—	—	—	30 000 000	30 000 000	1 200 000	800 000
32. Obligationenkapital »	—	—	—	—	—	—	1 000 000	1 000 000
33. Genossenschaftsvermögen. »	—	—	2 684 162	2 684 162	—	—	—	—
34. Dotationskapital »	60 700 196	52 102 509	—	—	—	—	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	23 600 001	17 200 001	21 734 725	20 600 505	36 140 270	37 694 040	2 336 425	2 129 684
36. Wertschriften, Beteiligung »	62 610 000	60 630 000	10 216 308	9 739 882	—	—	—	—
37. Erneuerungsfonds »	18 207 468	17 407 468	—	—	—	—	156 000	146 000
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen Fr.	48 961 016	42 900 015	19 576 912	17 555 273	5 401 395	5 154 382	2 198 403	1 916 836
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligungen »	3 036 078	2 440 542	519 413	518 325	—	—	—	—
43. Sonstige Einnahmen »	914 560	684 711	354 206	507 978	57 794	55 504	1 119 968	993 282
44. Passivzinsen »	1 783 460	1 300 250	1 048 018	1 250 285	1 443 832	1 441 257	39 122	35 343
45. Fiskalische Lasten »	491 497	461 875	414 085	368 743	341 390	334 910	23 902	16 985
46. Verwaltungsspesen »	5 953 377	5 480 622	800 244	677 593	248 273	237 458	317 722	260 940
47. Betriebsspesen »	8 233 328	7 541 905	—	—	809 335	654 138	1 489 244²⁾	1 275 595 ²⁾
48. Energieankauf »	19 796 129	15 280 819	13 010 914	10 854 780	385 688	322 556	—	—
49. Abschreibg., Rückstell'gen »	8 653 863	8 109 797	3 948 303	4 029 514	967 512	950 337	344 964	325 149
50. Dividende »	—	—	—	—	1 200 000	1 200 000	52 000	52 000
51. In % »	—	—	—	—	4	4	6,5	6,5
52. Abgabe an öffentliche Kassen »	8 000 000	7 850 000	—	—	—	—	70 000	70 000
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Berichts-jahr Fr.	117 134 325	107 604 967	49 663 055	45 183 947	79 811 740	79 602 215	6 766 485	6 319 743
62. Amortisationen Ende Berichts-jahr »	93 534 324	90 404 966	27 928 330	24 582 442	43 671 470	41 908 175	4 430 059	4 190 059
63. Buchwert »	23 600 001	17 200 001	21 734 725	20 600 505	36 140 270	37 694 040	2 336 425	2 129 684
64. Buchwert in % der Baukosten »	20,2	16,0	43,7	45,6	45,28	47,35	34,5	33,6

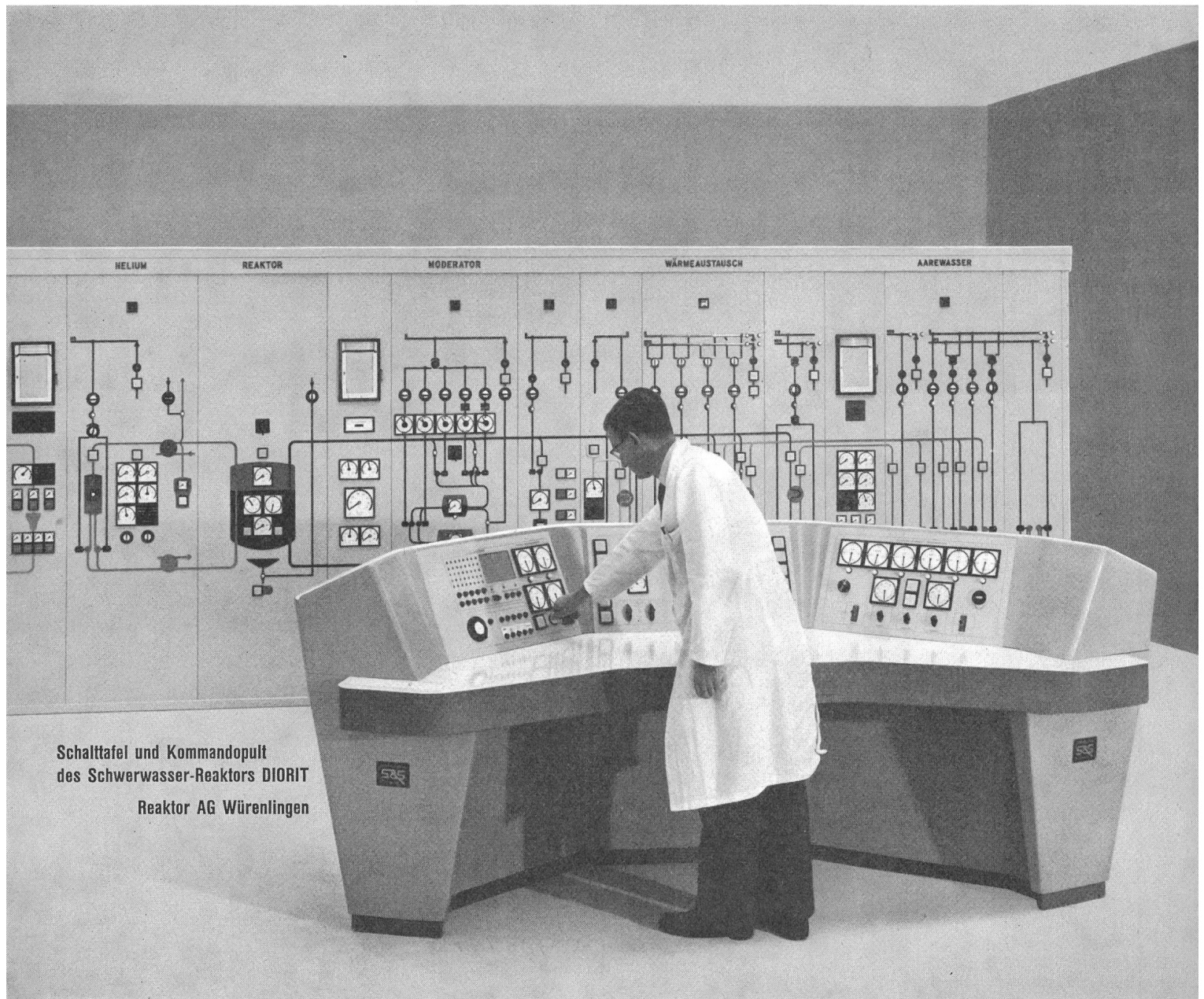
1) kein Detailverkauf.
2) inkl. Energieankauf.

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1, Postadresse: Postfach Zürich 23, Telephon (051) 27 51 91, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.

Zentrale Steueranlagen und Schaltwarten



Schalttafel und Kommandopult
des Schwerwasser-Reaktors DIORIT
Reaktor AG Würenlingen

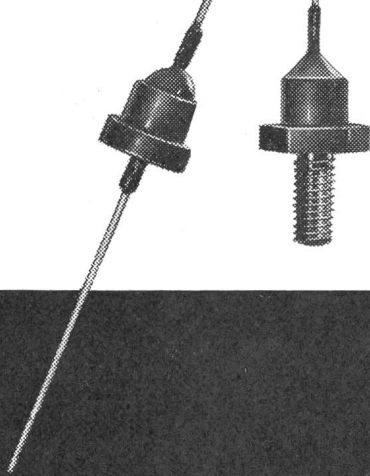
Wir liefern für
Forschungs- und
Atomenergie-Anlagen :

Kommandoräume
Steuereinrichtungen
Niederspannungs-Verteilanlagen
Hochspannungs-Schaltanlagen

SPRECHER & SCHUH AG. AARAU



Silizium-Gleichrichter



	Typ OY	Typ RS
Max. Spitzensperrspannung U_{sp}	100-700 V	50-800 V
Max. Anschlussspannung V_{eff}	65-440 V	35-560 V
Max. Richtstrom J_d	0,5-1 A	0,5-1 A
Max. Spannungsabfall U_d	1,5 V	1,5 V

Besondere Eigenschaften:

Sehr geringe Verluste
Kleine Abmessungen
Hoher Wirkungsgrad

Kurzfristig lieferbar

Preise und ausführliche Datenblätter
auf Anfrage



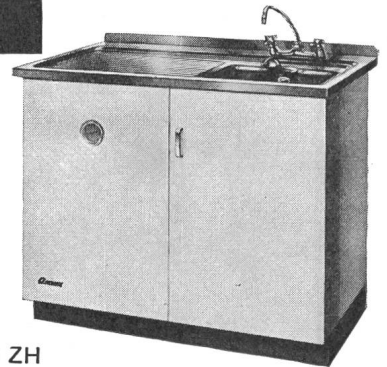
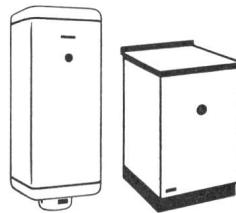
1752

Standard Telephon und Radio AG.

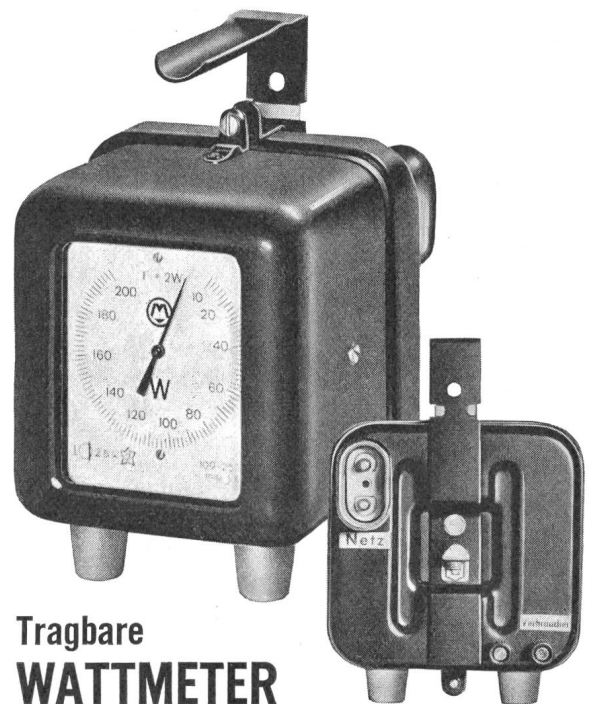
Zürich 4 Verkaufsabteilung Zweierstrasse 35 Tel. 051/25 45 10



Heisswasser-
speicher rund
und flach
Einbauspeicher
Küchen-
kombinationen
mit Kessel,
eisenverzinkt
oder rostfrei



Accum AG Gossau ZH



Tragbare WATTMETER

4 Messbereiche 10...3000 Watt

Verlangen Sie bitte Prospekt vom Generalvertreter:

J. KASTL Elektrotechn. und
Radio-Artikel en gros **DIETIKON / ZH**
Telephon (051) 88 85 88