

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 50 (1959)
Heft: 7

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: 22.02.2026

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Methoden der Belastungsuntersuchung in Grossbritannien

von P. Schiller, London

(Fortsetzung aus Nr. 5, S. 220)

Die Anwendung der mehrfachen Regression

Um die Beziehung zwischen der Helle des Tageslichtes, der Lufttemperatur usw. und dem Bedarf nach elektrischer Energie festzustellen, wurde die statistische Methode der mehrfachen Regression angewendet [15]. Man hat sie auch bei der Aufteilung der täglichen Belastungskurven der Verteilnetze in die einzelnen Elementarkurven der hauptsächlichsten Verbrauchergruppen benutzt; als Parameter dient der Jahresverbrauch [16]. Es ist dabei nötig, die täglichen Belastungskurven zahlreicher Netzteile festzustellen; ferner muss man für jeden Netzteil den Jahresverbrauch jeder einzelnen Ver-

brauchergruppe kennen. Fig. 9 und 10 zeigen zwei tägliche Belastungskurven des Verteilnetzes von England und Wales, die in dieser Weise zerlegt wurden. Sowohl die Belastungskurve im Winter wie diejenige im Sommer wurden auf Grund des gleichen Jahresverbrauches bestimmt. Der relativ kleine Verbrauch der Bahnen wurde in den industriellen Ver-

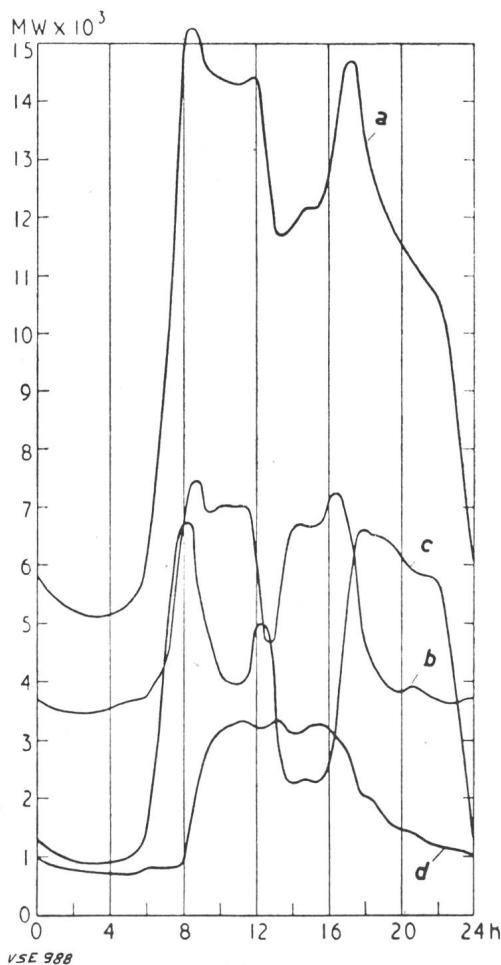


Fig. 9

Belastungskurven eines Wintertages des Verteilnetzes von England und Wales, zerlegt mit Hilfe der mehrfachen Regression (Parameter: Jahresverbrauch)

a Gesamtverbrauch; b Industrie (inkl. Bahnen); c Haushalt; d Gewerbe

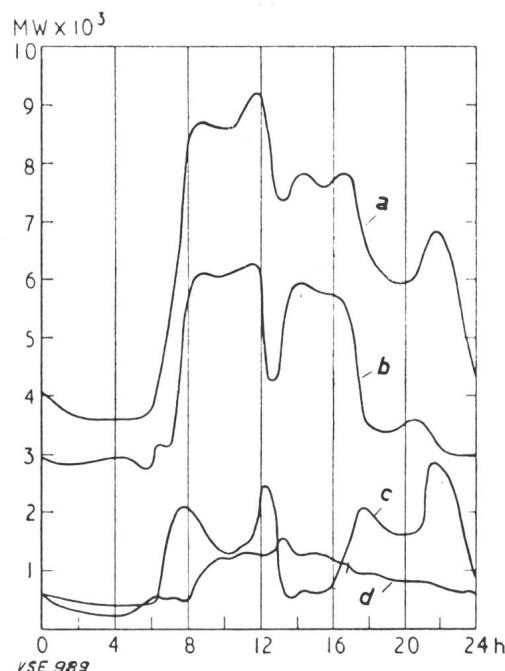


Fig. 10

Belastungskurven eines Sommertages des Verteilnetzes von England und Wales, zerlegt mit Hilfe der mehrfachen Regression (Parameter: Jahresverbrauch)

a Gesamtverbrauch; b Industrie (inkl. Bahnen); c Haushalt; d Gewerbe

brauch miteinbezogen und, weil die Grossverbraucher im allgemeinen bedeutend höhere Belastungsfaktoren aufweisen, die Gruppe «Industrie» wie folgt aufgeteilt: Verbraucher mit einer jährlichen Höchstlast von weniger als 1000 kW und Verbraucher mit einer jährlichen Höchstleistung von über 1000 kW. Mit den Gruppen Haushalt und Gewerbe gab es im ganzen 4 unabhängige Veränderliche. In den graphischen Darstellungen sind nur die Kurven für die gesamte Gruppe «Industrie» wiedergegeben. Ergänzungshalber sei erwähnt, dass die Belastungskurven für die industriellen Verbraucher, deren Höchstleistung 1000 kW nicht überschreitet, gut mit jenen der im vorhergehenden Abschnitt erwähnten übereinstimmen.

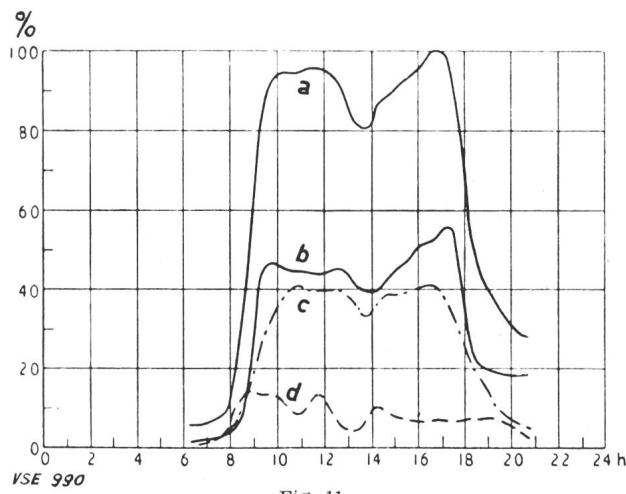


Fig. 11

Belastungskurven für eine Stichprobe von 300 Verkaufsläden, zerlegt mit Hilfe der mehrfachen Regression
(Parameter: installierte Leistung)

a Gesamtbelaestung; b Beleuchtung; c Raumheizung;
d Verschiedenes

Bei Stichprobenuntersuchungen wird oft die installierte Leistung als Parameter bestimmt (anstelle des Jahresverbrauches) [17]. So hat man zum Beispiel für jeden Verbraucher der im obigen Kapitel genannten Stichproben beim Gewerbe Angaben über die installierte Leistung gesammelt; Fig. 11 gibt die Zerlegung der täglichen Belastungskurve einer Stichprobe von 300 Verkaufsläden in die einzelnen Komponenten «Licht», «Heizung», «übriger Verbrauch» wieder. In gleicher Weise wurde die Belastungskurve einer Stichprobe von hundert mittleren industriellen Verbrauchern zerlegt (Fig. 12). Hier hat die motorische Kraft die grösste Bedeutung, während die Belastung durch die Heizung zu gering war, um daraus Schlüsse zu ziehen.

Die gleiche Methode kann bei der Untersuchung des jährlichen oder dreimonatlichen Verbrauchs einer Stichprobe angewendet werden, von welcher detaillierte Angaben über die verwendeten Geräte

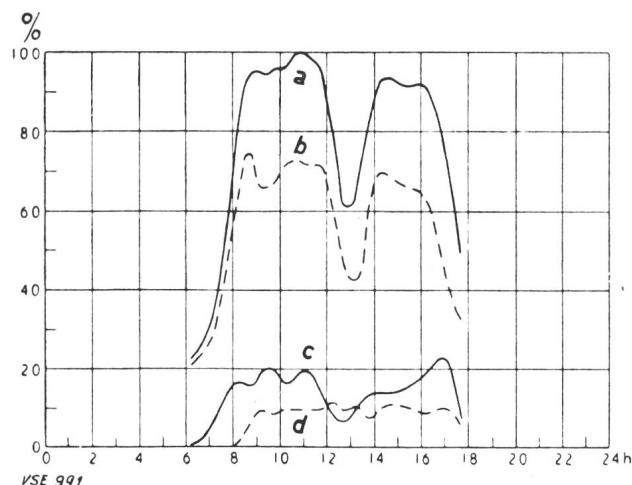


Fig. 12

Belastungskurven für eine Stichprobe von 100 industriellen Verbrauchern (20 kW bis 200 kW), zerlegt mit Hilfe der mehrfachen Regression (Parameter: installierte Leistung)
a Gesamtbelaestung; b Mechanische Arbeit; c Beleuchtung;
d Verschiedenes

Belastungsfaktoren einer Stichprobe von 300 Verkaufsläden

Tabelle I

Belastung	Jährlicher Belastungsfaktor bezogen		
	auf die Höchstlast	auf die Last zwischen 8 und 8.30 Uhr	auf die Last zwischen 17 u. 17.30 Uhr
Total	23	110	24
Licht	27	500	27
Raumheizung	13	73	15
Verschiedenes	18	38	43

zur Verfügung stehen. Auf diese Weise lässt sich der Belastungsfaktor jeder Gruppe berechnen, wie dies aus Tabelle I ersichtlich ist, welche die oben erwähnte Stichprobe der Verkaufsläden betrifft.

Die Methode der mehrfachen Regression wurde auch auf den Jahresverbrauch elektrischer Kochherde von 150 Haushaltungen angewendet, deren Familiengröße ebenfalls als Faktor berücksichtigt wurde; das Ergebnis lässt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$Y = 670 + 400 X_1 + 210 X_2$$

wobei Y = jährlicher Verbrauch für die elektrische Küche;

X_1 = Anzahl Erwachsener im Haushalt;

X_2 = Anzahl Kinder im Haushalt.

Im Zusammenhang mit der mehrfachen Regression verwendet man je länger je mehr elektronische Rechenmaschinen.

Die Anwendung simultaner Gleichungen

Eine im Prinzip gleichartige Methode bei Verbrauchsuntersuchungen, jene der simultanen Gleichungen, wird angewendet, wenn man für jeden Verbraucher einer Gruppe oder einer genügend homogenen Stichprobe über eine Liste der wichtigsten installierten Gerätearten verfügt. Sie ermöglicht die Berechnung des mittleren jährlichen oder dreimonatlichen Verbrauches jeder dieser Apparate. Seit ihrer ersten Verwendung [18] wurde sie

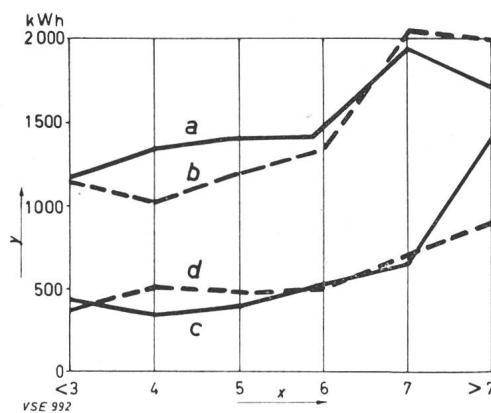


Fig. 13
Mittlerer Jahresverbrauch pro Haushaltung für bestimmte Anwendungen

y Mittlerer Jahresverbrauch; x Anzahl der Zimmer; a Küche;
b Heisswasserbereitung; c Raumheizung; d Beleuchtung und Verschiedenes

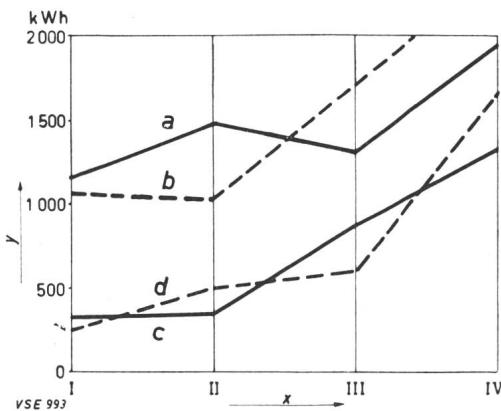


Fig. 14
Mittlerer Jahresverbrauch pro Haushaltung für bestimmte Anwendungen

y Mittlerer Jahresverbrauch; x Soziale Stellung der Verbraucher; I Pensionierte etc.; II Arbeiterklasse; III Mittelstand; IV Begüterte Klasse; a Küche; b Heisswasserbereitung; c Raumheizung; d Beleuchtung und Verschiedenes

sowohl bei Untersuchungen im Haushalt als auch im Gewerbe herangezogen, und zwar auf Grund von Angaben grösserer sowie auch kleinerer Stichproben, die bestimmte Geräte umfassten.

Anhand der im Winter 1955 bei 12 000 Haushaltverbrauchern in England und in Wales [19] durchgeföhrten Stichprobe hat man (Fig. 13, 14, 15) den mittleren Jahresverbrauch unterteilt auf Licht und verschiedene Apparate, Küche, Heisswasserspeicher und Raumheizung (für Verbraucher, die eine solche installiert haben), und zwar in Abhängigkeit a) der Anzahl Zimmer (die Verbraucher mit Münzzählern, die etwa 20% aller Verbraucher umfassen, sind ausgeschieden); b) des Einkommens der Verbraucher; c) der Grösse des Haushaltes (nur Verbraucher der Arbeiterklasse). Indem man den durchschnittlichen Verbrauch pro Abnehmer, der einen bestimmten Dienst in Anspruch nimmt, mit dem entsprechenden Sättigungsfaktor multipliziert und indem die 4 Produkte in Prozenten des Totals ausgedrückt werden, erhält man die entsprechende Zusammensetzung des Verbrauches in Prozenten.

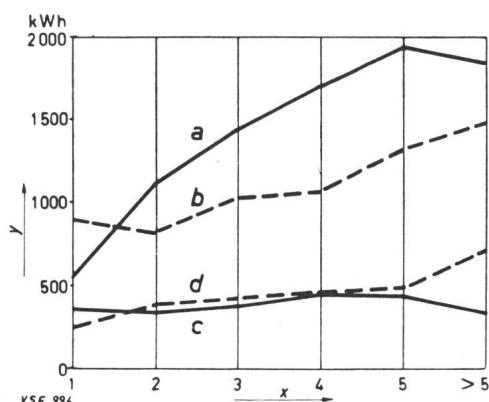


Fig. 15
Mittlerer Jahresverbrauch pro Haushaltung für bestimmte Anwendungen

y Mittlerer Jahresverbrauch; x Grösse des Haushaltes (Anzahl der Personen); a Küche; b Heisswasserbereitung; c Raumheizung; d Beleuchtung und Verschiedenes

Analyse des Verbrauchs für Raumheizung in Haushaltungen

Tabelle II

Installierte Leistung für die Raumheizung	Mittlerer Jahresverbrauch		
	Je Verbraucher (kWh)	Je Apparat (kWh)	Je kW (kWh)
Gesamtheit der Anlagen	600	410	260
Bis 1 kW	125	125	130
Von 1,1 kW bis 3 kW	450	310	205
Von 3,1 kW bis 5 kW	1150	445	325
Über 5 kW	3200	700	490

Gleichartige Untersuchungen wurden auch für einzelne Gebiete auf dem Sektor Landwirtschaft gemacht. Tabelle II gibt eine detaillierte Verbrauchsanalyse für die Heizung, deren Verbrauch von ausserordentlicher Bedeutung ist, da 60% aller Haushaltungen einen oder mehrere elektrische Heizöfen besitzen. Diese Verbraucher wurden auch gemäss der Grösse der installierten Leistung für Heizzwecke unterteilt.

Endlich gibt Tabelle III einen Anhaltspunkt über den Trend der Entwicklung des Haushaltverbrauches, indem die Zusammensetzung des Verbrauches mit Hilfe dieser Methode zwischen den Jahren 1946, 1948, 1954 verglichen wird. Die Werte der Jahre 1946...1948 sind etwas weniger repräsentativ als jene des Jahres 1954, weil sie aus einer Umfrage hervorgehen, die nur einen Teil des gegenwärtigen Gebietes umfasste; indessen stimmt der mittlere jährliche Verbrauch pro Konsument ziemlich gut mit der offiziellen Statistik der gleichen Epoche für das gesamte Gebiet überein.

Entwicklung des Haushaltverbrauches 1946 . . . 1954

Tabelle III

	Verbrauch pro Abnehmer					
	1946		1948		1954	
	kWh	%	kWh	%	kWh	%
Beleuchtung und Kleinapparate	285	24	335	27	445	30
Küche	235	20	250	20	365	25
Heisswasserbereitung	245	20	265	21	320	22
Raumheizung	435	36	390	32	330	23
<i>Total</i>	1200	100	1240	100	1460	100

Ein Teil der Resultate einer Umfrage bei einer Stichprobe von 5000 Gewerbebetrieben ist in Tabelle IV zusammengestellt.

Die Messinstrumente und das Sammeln der Ergebnisse

Die für Belastungsuntersuchungen verfügbaren Mess- und Hilfsgeräte umfassen:

- 65 Registrierwattmeter
- 50 Gebrauchsstundenzähler
- 10 Aufnahmekameras für Zählerstände
- 750 Tragbare Zähler mit Druckwerk

Verbrauchsanalyse bei einer das ganze Land umfassenden Stichprobe von Gewerbebetrieben

Tabelle IV

Installierte Leistung	Anzahl Verbraucher in %	Mittlerer Jahresverbrauch ¹⁾	Verbrauch in % des Gesamtverbrauches	Verbrauch pro kW installierter Leistung	Quartalsverbrauch in % des Jahresverbrauches ²⁾			
					I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Beleuchtung, total ³⁾	100,0	2720	54,7	1210	29	21	21	29
Bis 1 kW	59,6	850	10,2	1830	29	21	21	29
Von 1,1 bis 3,0 kW	26,9	1820	9,8	1060	29	20	21	30
Von 3,1 bis 10,0 kW	10,6	5890	12,6	1140	28	22	21	29
Von 10,1 bis 25,0 kW	1,9	23200	8,8	1520	30	22	19	29
25,0 kW und mehr ³⁾	1,0	65000	13,3	980	27	21	23	29
Raumheizung, total ³⁾	47,4	2500	23,9	640	39	22	11	28
Bis 2 kW	28,6	980	5,7	660	39	20	14	27
Von 2,1 bis 5,0 kW	10,9	2330	5,1	620	39	23	12	26
Von 5,1 bis 15,0 kW	6,4	5040	6,5	610	41	21	10	28
Von 15,1 bis 50,0 kW	1,4	17900	5,1	720	39	21	10	30
50 kW und mehr ³⁾	0,2	48000	1,5	480	35	24	10	31
Mechanische Arbeit ³⁾	18,5	1830	6,8	380	28	25	25	22
Küche und Heisswasserbereitung ³⁾	13,2	2300	6,1	430	27	23	23	27
Ergänzungsheizung und Verschiedenes ³⁾	36,6	1150	8,5	660	25	24	24	27
Gesamtheit der Verbraucher	100,0	4970	100,0	780	30	22	20	28

¹⁾ Pro Verbraucher der betreffenden Leistungsklasse

²⁾ Jedes Quartal umfasst 3 aufeinanderfolgende Monate

³⁾ Teilweise geschätzt

220 Belastungsanalysatoren

100 Maximumanzeiger

1000 Ringstromwandler, 300/5 A und 200/5 A

Alle Registriergeräte sind mit Stromspulen für die Nennstromstärke 5 A ausgerüstet und werden, wenn nötig, zusammen mit kleinen Ringstromwandlern verwendet. Die Registrierwattmeter sind Gleichrichterapparate; einige unter ihnen sind in der Weise konstruiert, dass der Strom der 3 Phasen in einem einzigen Messelement summiert werden kann. Die Gebrauchsstundenzähler sind Apparate, welche nur die Ein- und Ausschaltzeiten eines Stromkreises registrieren; sie werden für Versuche an Apparaten mit fester Leistung, wie z. B. die Heisswasserspeicher, verwendet. Die Aufnahmekameras, welche auf einem Zähler angebracht werden können, um automatisch in bestimmten Zeitabschnitten die Zählerwerte zu photographieren, haben nicht befriedigt.

Um die Auswertungsarbeit der Ampère-Meterstreifen zu umgehen, und weil diese schreibenden Geräte nur für rein Ohmsche Belastungen und für gewöhnliche Spannungen zum Einsatz gelangen können, verwendet man wenn möglich nur Geräte mit Druckwerk. Diese Apparate umfassen ein Mehrphasenwattmeter mit 2 Elementen, das einen Satz Zahlentrommeln mitnimmt, deren Stand jede halbe Stunde auf einem Papierstreifen eingetragen wird. Für 4-Leiter-Drehstromkreise verwendet man 3 Stromwandler in Z-Schaltung, während für Einphasenstromkreise die beiden Stromspulen hintereinander geschaltet werden. Die Angaben des bedruckten Streifens werden auf Lochkarten übertragen. Die Differenzbildung zwischen den Aufzeichnungen, die Multiplikation mit der Apparatekonstante und die Summierung der halbstündigen Bezüge einer Stichprobe erfolgen mit Hilfe elektronischer Rechner. Bevor man sich für diese Methode entschied, wurde auch die Möglichkeit der Anwen-

dung anderer Verfahren untersucht, so z. B. der Druck mit nachfolgenden verschlüsselten Lochungen unter Verwendung lichtempfindlicher Locher oder die Steuerung von Lochern mit gelochten Streifen. Das manuelle Verfahren erwies sich jedoch als wirtschaftlicher und sicherer.

Die Aufnahme der Belastung erfolgt während der 3 Monate Dezember, Januar und Februar; für die Kontrolle der vielen im ganzen Lande verteilten Messinstrumente, der Vorbereitung und Durchführung der einzelnen Versuche und des Einsammelns der etwa 2000 Diagramme der im Winter durchgeführten Untersuchungen verwendet man für die 2000 Messinstrumente (darunter befinden sich auch schreibende Thermometer usw.) ein modernes Kennzifferverfahren. Die Zahl der auf Lager befindlichen Apparate ist jederzeit anhand von Aufzeichnungen auf einer grossen Wandtafel zu erkennen; andere Wandtafeln zeigen das Programm der Untersuchungen, den Stand der Vorbereitung und Durchführung der Versuche und den Stand der Auswertung der erhaltenen Diagramme.

Alle gesammelten Tagesbelastungskurven und andere Auskünfte gleicher Natur werden in Belastungskarten eingetragen, die klassiert, indexiert und aufbewahrt werden. Diese Kartei enthält gegenwärtig etwa 1500 Karten.

Schlussfolgerungen

Die soeben beschriebenen Untersuchungen werden weiter entwickelt, und zum Studium noch bedeutender Stichproben will man die Anzahl der tragbaren Zähler mit Druckwerk auf 1000 erhöhen.

Neben den Belastungsuntersuchungen und den Erhebungen bei den Konsumenten werden ebenfalls Studien für die Ausarbeitung neuer Methoden und neuer Apparate gemacht (ohne dass sich eine Zweispurigkeit mit den Arbeiten der Fabrikanten

ergäbe); Versuche grösseren Umfanges über die Raumheizung (Bodenheizung und Speicheröfen) ausserhalb der Spitzenzzeit werden durchgeführt und die Methoden zur Berechnung der Kosten bei der Belieferung bestimmter Abnehmergruppen und Belastungsarten studiert.

D. : Fl.

Adresse des Autors:

P. Schiller, Head of Utilisation Research Section, The Electricity Council, London, E. C. 2.

Literatur

- [1] Sanders, R. Y.: Analysis of Load Curves and Load Growth. Rome Congress, Paper VI—VIII. 5.
- [2] General Report of the Working Group on the Investigation of Load Curves and Diversity Factors. London Congress, Paper VII-1.
- [3] Schiller, P.: Towards the Correct Domestic Multi-Part Tariff. Journal IEE, 1943, Vol. 90, p. 335.
- [4] Rowson, R. B.: Ibid., 1940, Vol. 86, p. 341.
- [5] Bolton, D. J.: The Measurement of Water-Heater Diversity by Superimposed Control. Ibid., 1944, Vol. 91, Part II, p. 60.
- [6] Schiller, P.: The Application of Statistical Methods to Electricity-Supply Problems. Ibid., 1948, Vol. 95, Part II, p. 161.
- [7] Schiller, P.: Operational Research in Electricity Distribution and Utilisation. Ibid., 1951, Vol. 98, Part I, p. 229.
- [8] Rowson, R. B.: Electricity Supply — A Statistical Approach to some Particular Problems. Ibid., 1952, Vol. 99, Part II, p. 151.
- [9] Characteristics of the Cooking Load: Tests on Six Samples of Consumers. CEA. Utilisation Research Report n° 5, 1953.
- [10] Schiller, P.: Tariff Implications. Electrical Review, 1957, Vol. 161, p. 547.
- [11] The Industrial Load. CEA. Utilisation Research Report No. 6, 1957.
- [12] Woodward, E. H. E., and Carne, W. A.: An Analysis of the Costs of Electricity Supply in Relation to Various Types of Consumers. Journal IEE, 1932, Vol. 71, p. 908.
- [13] Bary, C.: Coincidence-Factor Relationships of Electric Service-Load Characteristics. Transactions AIEE, 1945, Vol. 64, p. 623.
- [14] Golds, L. B. S., and Schiller, P.: Meter Problems and Consumers' Load Characteristics. Journal IEE, 1953, Vol. 101, Part II, p. 619.
- [15] Schiller, P., and Johnson, N. L.: Relation between Daylight Illumination and System Load. ERA. Report, Ref. K/T115, 1945.
- [16] Schiller, P.: Progress in Load-Curve Analysis. Electrical Review, 1955, Vol. 157, p. 1087.
- [17] Morel, Ch.: De l'analyse des courbes de charge par la méthode de régression multiple. Bull. ASE, 1955, Vol. 46, p. 521.
- [18] A Further Analysis of the Returns of the ERA. Sampling Survey of Domestic Consumers. CEA. Utilisation Research Report No. 4, 1950.
- [19] The 1955 Sample Survey of Domestic Consumers. CEA. Utilisation Research Report No. 7, 1958.

Kongresse und Tagungen

Generalversammlung des Schweizerischen Nationalkomitees für Grossé Talsperren

Die Generalversammlung des Schweizerischen National-

komitees für Grossé Talsperren findet am 15. Mai 1959, 15.00 Uhr, im Hotel Bristol, Bern, statt. Anschliessend folgt ein Lichtbildervortrag von Herrn Prof. G. Schnitter über «Eindrücke vom Talsperrenkongress 1958 in den USA».

Wirtschaftliche Mitteilungen

Wirtschaftliche Auswirkungen des «Grünen Tarifs» der Electricité de France

In Nummer 16/1957 und 5/1958 des Bulletin SEV, «Seiten des VSE», haben wir zwei Aufsätze von M. Boiteux, Paris, über die Grundlagen der Tarifpolitik der EDF, besonders über den neuen Hochspannungssammeltarif («tarif vert») veröffentlicht. Seit dem 27. Dezember 1956 hatten die Hochspannungsabnehmer im Versorgungsgebiet der EDF die Wahl zwischen dem neuen «grünen Tarif» und der bisherigen Tarifierung. Am 2. Dezember 1958, im Rahmen der offiziellen Inkraftsetzung des neuen Pflichtenheftes der Konzession der EDF für den Betrieb des allgemeinen Versorgungsnetzes, wurde der «grüne Tarif» für die Hochspannungsabnehmer obligatorisch erklärt. Immerhin ist eine Übergangsperiode von 3 Jahren vorgesehen, während welcher der Verbraucher die Energie noch zu den früheren Bedingungen abnehmen kann. Über die wirtschaftlichen Auswirkungen des «grünen Tarifs» nach einjähriger Erfahrung hat P. Massé in der «Revue Française de l'Energie» (Nr. 97/1958) einen Aufsatz veröffentlicht, dem wir einige interessante Zahlen entnehmen.

Bekanntlich ist der «grüne Tarif» so aufgebaut, dass er den Abnehmer veranlassen soll, den Verbrauch während der Spitzenzzeit einzuschränken. Wenn der Abnehmer während der Spitzzeit auf einen Teil der abonnierten Leistung verzichtet, hat dies eine Reduktion der Grundgebühr zur Folge. Ein Jahr nach Einführung des «tarif vert» wurde die Reduktion der Spitzenbelastung mit 300 000 kW veranschlagt. In Tat und Wahrheit ist sie noch grösser, weil es Abnehmer gibt, die wohl grundsätzlich nicht auf den Gebrauch ihrer abonnierten Leistung verzichten, hingegen, wenn es ihnen möglich ist, den Konsum zur Spitzenzzeit einschränken und so in den Genuss eines günstigeren Arbeitspreises gelangen. Eine vorsichtige Schätzung veranschlagt, dass die Reduktion der Spitzzeit sich sehr bald auf 540 000 kW belaufen wird. Bei gleich grossem Verbrauch führt dies zu einem erwünschten Ausgleich des Belastungsdiagrammes. In bezug auf die Auswirkungen des «grünen Tarifs» auf die Investitionen bzw. auf das

Bauprogramm der EDF wird in den kommenden sieben Jahren mit einer Einsparung von über 50 Milliarden Francs gerechnet.

Die Verlagerung eines Teils des Spitzenverbrauches im Winter auf andere Tageszeiten ermöglicht die Herabsetzung der Betriebszeit älterer Kraftwerke und damit eine Einsparung im Brennstoffverbrauch. Die Reduktion der Spitzenleistung um 300 000 kW soll eine Ersparnis von 400 Tonnen Kohle je Werktag im Winter ermöglichen. Diesem Minderverbrauch kommt dann eine erhebliche Bedeutung zu, wenn es sich um importierte Kohle aus den USA handelt und damit eine Einsparung an Devisen möglich wird. Für die Zukunft wird mit einer täglichen Minderausgabe von 5000 \$ gerechnet.

So führt die Anwendung des «grünen Tarif» bei der Electricité de France zu wesentlichen Einsparungen an Investitionen, an Brennstoffen und an Devisen.

Fl.

Die Fortbildung von Ingenieuren in der Elektrizitätsversorgung Westdeutschlands

Im Heft 2 des laufenden Jahres der «Elektrizitätswirtschaft» (Zeitschrift der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke) veröffentlicht G. Hameister unter dem Titel «Die Fortbildung von Ingenieuren in der Elektrizitätsversorgung» einen Aufsatz über Zweck und Ziel der von der VDEW durchgeführten Fortbildungskurse. Wir entnehmen diesem Artikel u. a. folgende Ausführungen:

Bisher wurden sogenannte Grundkurse und Kurse über «Tarife und Verträge» durchgeführt. Der erste Grundkurs für Ingenieure fand im April 1954 statt. Seither wurden 13 weitere durchgeführt. Ein Grundkurs umfasst im allgemeinen 16 Vortragsthemen und ungefähr 40 Unterrichtsstunden. Die Dauer beträgt ungefähr eine Woche. Regelmässig werden in diesen Grundkursen die folgenden Themen besprochen:

- Übersicht über die Arten und wirtschaftlichen Möglichkeiten entweder der Stromerzeugung oder der Stromverteilung
- Kaufmännische Selbstkosten- und Investitionsrechnung
- Grundsätzliche finanzielle Probleme und Kapitalbeschaffung
- Rechtsformen und -grundlagen der Elektrizitätswirtschaft
- Grundfragen aus dem Steuerrecht der Energiewirtschaft
- Betriebswirtschaftliche Organisation
- Personalfragen und Betriebsfragen

Daneben können aktuelle Fragen aus den folgenden Gebieten zur Sprache kommen:

- Volkswirtschaftliche Grundbegriffe
- Energiewirtschaftliche Statistik
- Übersicht über Stromlieferungsverträge
- Themen der Unternehmungs- und Menschenführung.

Es handelt sich somit vor allem um rechtliche, wirtschaftliche, administrative, personelle und soziale Fragen. Diese Themen sollten dem Ingenieur einen Einblick in ein Gebiet vermitteln, mit dem er täglich in Berührung kommt, das jedoch ausserhalb seiner Spezialkenntnisse liegt. «Die Ingenieure sollen in den Grundkursen nüchternes kaufmännisches Denken bei allen Planungen und Überlegungen sowie rechtliches Urteilen bei Verträgen und Vorfällen jeder Art, daneben Verantwortungsbereitschaft und Unternehmergeist kennen und schätzen lernen, damit sie dann danach handeln.»

Auf Wunsch verschiedener Teilnehmer an den Grundkursen wurde ein spezieller Lehrgang zur Orientierung über das Gebiet der Stromlieferungsverträge und -tarife eingeführt. Während der Grundkurs einen allgemeinen Überblick bieten will, soll der Kurs «Tarife und Verträge» die Teilnehmer mit den wirtschaftlichen Grundlagen der Elektrizitätsversorgung vertraut machen.

Der Kurs «Tarife und Verträge» erstreckt sich über fünf Tage und umfasst die folgenden Themen:

- Die Selbstkostenrechnung als Grundlage der Strompreiskalkulation
- Energiepreisrecht
- Verträge mit Tarif- und Sonderabnehmern
- Die technischen und rechtlichen Grundlagen der Verbrauchsmessung
- Grundfragen der Verkaufsabrechnung
- Der Belastungsverlauf und seine Beeinflussung
- Entwicklungstendenzen der Elektrizitätsanwendung
- Abnehmerberatung und Vertrauenswerbung

75 % der Redner an beiden Kursarten sind Angehörige von Elektrizitätswerken. Damit wird ein wichtiges Ziel erreicht, nämlich, dass «aus der Praxis für die Praxis» gesprochen wird. Das Interesse der Mitgliedwerke an den Kursen ist gross. Bisher haben fast ein Viertel aller Mitgliedwerke Teilnehmer an diese Veranstaltungen geschickt.

Die Organisatoren der Kurse kommen zum Schluss, dass die westdeutsche Elektrizitätswirtschaft auch in Zukunft nicht auf die Durchführung solcher Kurse verzichten kann. Geplant ist die Abhaltung eines zusätzlichen Lehrganges über «Betrieb von Kraftwerken und Netzen», der einen Einblick in eine Reihe technischer Verfahren ermöglichen soll. *Fl.*

—

Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in Italien im Jahre 1957

31 : 621.311(45)

Die «Associazione nazionale imprese produttrici e distributrici di energia elettrica» (Anidel) veröffentlichte vor einiger Zeit ihren Tätigkeitsbericht «L'Industria Elettrica Italiana nel 1957», der die Statistiken über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in Italien im Jahre 1957 enthält.

Tabelle I gibt einen vereinfachten Vergleich zwischen den Energiebilanzen von 1957 und 1956. Daraus ist ersichtlich, dass im Jahre 1957 die gesamte für den Verbrauch im Inland bereitgestellte Energiemenge 5,9 % grösser war als im Jahre 1956; sie betrug im Berichtsjahr 43 186 GWh gegenüber 40 794 GWh im Jahre 1956. Verglichen mit dem Jahre 1956

Vereinfachter Vergleich zwischen den Bilanzen für 1956 und 1957

Tabelle I

	1956 GWh	1957 GWh	Veränderung %
<i>Netto-Energieerzeugung:</i>			
Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung . . .	33 680	35 516	+ 5,5
Gemeindewerke	6 913	7 210	+ 4,3
Total	40 593	42 726	+ 5,3
Energieeinfuhr	276	503	+ 82,2
Energieausfuhr	— 75	— 43	— 42,7
Gesamte für den Verbrauch im Lande bereitgestellte Energie	40 794	43 186	+ 5,9

erhöhte sich die Netto-Energieerzeugung um 5,3 %. In den vorhergehenden Jahren betrug die Zunahme: 1955 auf 1956: 6,5 %; 1954 auf 1955: 7,2 %; 1953 auf 1954: 9,1 %; 1952 auf 1953: 5,8 %. Seit dem Jahre 1950 stieg somit die Netto-Energieerzeugung um 73,1 %.

Die hydraulische Energieerzeugung betrug im Jahre 1957 31 848 GWh (siehe Tabelle II) gegenüber 31 319 GWh im vorhergehenden Jahr, was einer Steigerung um ca. 1,7 % entspricht. Die thermische Energieerzeugung hingegen nahm von 9274 GWh im Jahre 1956 auf 10 878 GWh im Jahre 1957, also um 17,3 % zu. Trotzdem stellte 1957 die hydraulische Energieerzeugung immer noch 74,5 % der Gesamterzeugung dar.

Energieerzeugung im Jahre 1957 Verteilung nach der Art der Elektrizitätswerke

Tabelle II

Art der Elektrizitätswerke	Erzeugung		
	thermische GWh	hydraulische GWh	Total GWh
<i>Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung:</i>			
Private Werke	8 896	24 130	33 026
Gemeindewerke	239	2 251	2 490
Total	9 135	26 381	35 516
<i>Industriekraftwerke:</i>			
Industrie	1 743	4 666	6 409
Elektrische Bahnen	—	801	801
Total	1 743	5 467	7 210
<i>Gesamttotal</i>	10 878	31 848	42 726

Aus Tabelle II ist ferner zu entnehmen, dass die Netto-Energieerzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung im Jahre 1957 83,1 % und diejenige der Industriekraftwerke 16,9 % der Gesamterzeugung ausmachte. Beachtenswert ist, dass die privaten Werke mit 93,0 % an der Energieerzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung beteiligt waren. Im Jahre 1957 erzeugten Norditalien 71,8 %, Zentralitalien 14,0 %, Süditalien 10,5 %, Sizilien 2,3 % und Sardinien 1,4 % der gesamten in Italien erzeugten elektrischen Energie. Der Anstieg der Erzeugung gegenüber dem vorhergehenden Jahr betrug 6,7 % für Norditalien, 2,9 % für Süditalien, 12,7 % für Sizilien und 9,2 % für Sardinien.

Netto-Engpassleistung Ende 1957 der thermischen und hydraulischen Kraftwerke Verteilung nach der Art der Elektrizitätswerke

Tabelle III

Art der Elektrizitätswerke	Thermische Kraftwerke		Hydraulische Kraftwerke	
	MW	%	MW	%
<i>Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung:</i>				
Private Werke	1 890	94,9	7 958	91,9
Gemeindewerke	102	5,1	705	8,1
Total	1 992	100,0	8 663	100,0
<i>Industriekraftwerke:</i>				
Industrie	736	100,0	1 099	86,1
Elektrische Bahnen	—	—	177	13,9
Total	736	100,0	1 276	100,0
<i>Gesamttotal</i>	2 728	—	9 939	—

Aus Tabelle III ist die *Verteilung der Engpassleistung der Kraftwerke nach der Art der Elektrizitätswerke* zu entnehmen. Bei den Elektrizitätswerken der Allgemeinversorgung sind 94,9 % der thermischen, sowie 91,9 % der hydraulischen Engpassleistung in privaten Händen. Im Sektor der Industriekraftwerke besitzen, wie aus Tabelle III ebenfalls ersichtlich ist, die elektrischen Bahnen lediglich hydraulische Kraftwerke; diese stellen 13,9 % der gesamten hydraulischen Engpassleistung in diesem Sektor dar.

Gegenüber dem 1. Januar 1957 mit 9512 MW erhöhte sich die Gesamtengpassleistung der hydraulischen Kraftwerke auf den 1. Januar 1958 um 427 MW auf 9939 MW.

Während der gleichen Periode stieg die mittlere mögliche Erzeugung der Wasserkraftwerke von 33 928 GWh auf 35 273 GWh, also um 4,0 % an.

Die Gesamtengpassleistung der thermischen Kraftwerke nahm von 2645 MW am 1. Januar 1957 auf 2728 MW am 1. Januar 1958 zu, was einer Steigerung um 3,1 % entspricht.

Am 31. Dezember 1957 betrug die mittlere mögliche Erzeugung sämtlicher hydraulischer und thermischer Kraftwerke 46 973 GWh.

Der Gesamtenergieinhalt der Speicherbecken betrug Ende 1957 5391 GWh, war also um 378 GWh oder 7,5 % höher als Ende 1956 und um 203,7 % grösser als Ende 1938 (er betrug damals 1775 GWh).

Verbrauch an elektrischer Energie im Jahre 1956

Tabelle IV

	Verbrauch		Januar
	GWh	%	
Bergwerke	689	2,0	
Metallurgie	1 846	5,4	
Elektrochemie und -metallurgie . .	7 777	22,7	
Bahnen	2 668	7,8	
Andere Industrien	13 167	38,4	
Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltanwendungen, Kleinmotoren in Gewerbe, Haushalt und Landwirtschaft	8 129	23,7	
Total	34 276	100,0	
Energieverluste in den Netzen . .	6 518		
Gesamte für den Verbrauch im Lande bereitgestellte Energie . .	40 794		

Tabelle IV betrifft den *Verbrauch elektrischer Energie im Jahre 1956*. Die Anidel war bestrebt, den Verbrauch genau auf die verschiedenen Industrien aufzuteilen, im gesamten auf 35 Kategorien von Energiekonsumenten (um die Tabelle nicht unnötig zu belasten, haben wir die Zahlen in Gruppen zusammengefasst). Wie aus Tabelle IV ersichtlich ist, entfielen 1956 23,7 % der im Lande verbrauchten Energie auf die Gruppe «Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltanwendungen, Kleinmotoren in Gewerbe, Haushalt und Landwirtschaft». Die Verluste in den Netzen betrugen 6518 GWh, was ca. 16,0 % der gesamten für den Verbrauch im Lande bereitgestellten Energie entspricht. *Fl.*

Die Kraftwerkanleihen im Jahre 1958

Im zweiten Heft der vom Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement monatlich herausgegebenen Zeitschrift «Die Volkswirtschaft» veröffentlichte das Eidgenössische Statistische Amt einen Artikel über «Die Anleihenemissionen im Jahre 1958». Darnach ist im Jahre 1958 auf dem schweizerischen Kapitalmarkt eine wesentliche Verflüssigung eingetreten. Besonders in der zweiten Jahreshälfte war eine bemerkenswerte Entspannung festzustellen, die vielfach zur Überzeichnung schweizerischer Anleihen führte. Gegenüber den vorangegangenen Berichtsperiode ging der Nominalwert aller Emissionen von 1618 auf 1438 Millionen Franken zurück. Die von der schweizerischen Wirtschaft ausgegebenen Anleihen beliefen sich auf 972 Millionen Franken gegenüber 1324 Millionen im Jahre 1957. 556 Millionen Franken entfielen auf die Emissionen der Elektrizitätsgesellschaften; damit wurde der vorjährige Rekordbetrag um 196 Millionen Franken überschritten. Dabei handelt es sich fast ausnahmslos um Neubedarf. In

sieben Emissionen sicherten sich die drei Kraftwerke Grande Dixence S. A., Nordostschweizerische Kraftwerke AG und Kraftwerke Hinterrhein AG 222 Millionen Franken. Bedeutende Neuemissionen waren auch jene der Kraftwerke Gösschenen AG (40 Millionen), der Aletsch AG (40 Millionen), der Kraftwerke Gougra AG (30 Millionen) und der Blenio Kraftwerke AG (30 Millionen).

Während die Anspannung auf dem Emissionsmarkt im Jahre 1957 einen Höhepunkt erreichte und zu einer wesentlichen Zinsversteuerung führte, bewirkte das grosse Geldangebot im Berichtsjahr eine allmähliche Senkung der Zinssätze der emittierten Anleihenobligationen. Während die Zinssätze für Elektrizitätsanleihen im Frühjahr 1958 noch 4,5 % betragen, reduzierten sie sich bis Ende Jahr auf 3,75 %. Im Durchschnitt wiesen die Kraftwerkspapiere eine Rendite von 4,31 % auf (Vorjahr 4,16 %). *Fl.*

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

Nr.		Januar	
		1958	1959
1.	Import (Januar-Dezember)	614,7 10^6 Fr.	588,6 —
	Export (Januar-Dezember)	488,4 (6648,8)	487,7 —
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellen- suchenden	9 810	10 895
3.	Lebenskostenindex*) (Aug. 1939 = 100)	180,5 220,0	181,5 212,7
	Grosshandelsindex*) (Landesmittel) (August 1939 = 100)		
	Elektrische Beleuchtungs- energie Rp./kWh	33 (92)	33 (92)
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh	6,6 (102)	6,6 (102)
	Gas Rp./m ³	29 (121)	30 (125)
	Gaskoks Fr./100 kg	21,22 (276)	19,67 (256)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten	754	1 724
5.	(Januar-Dezember)	(17 674)	—
6.	Offizieller Diskontsatz . . . %	2,5	2,5
	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf 10^6 Fr.	5 493,8	5 645,7
	Täglich fällige Verbind- lichkeiten 10^6 Fr.	2 542,2	3 340,2
	Goldbestand und Gold- devisen 10^6 Fr.	8 011,1	9 076,9
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Ver- bindlichkeiten durch Gold %	92,36	96,00
7.	Börsenindex am 25. Jan.	am 23. Jau.	
	Obligationen	94	100
	Aktien	387	463
	Industrieaktien	525	614
8.	Zahl der Konkurse (Januar-Dezember)	39	34
	Zahl der Nachlassverträge . . . (Januar-Dezember)	(490)	—
		17	23
9.	Fremdenverkehr Dezember 1957	(167)	—
	Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . .	17,9	18,6
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein		Dezember
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr (Januar-Dezember)	10^6 Fr.	1957 1958
	Betriebsertrag (Januar-Dezember)		
		66,4 (860,0)	69,2 (836,7)
		73,1 (936,4)	77,6 (915,4)

*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

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

	Aare-Tessin A.G. für Elektrizität Olten		Compagnie Vaudoise d'Électricité Lausanne		A.G. Kraftwerk Wäggital Siebnen		Elektrizitätswerk Horgen Horgen	
	1957/58	1956/57	1957	1956	1957/58	1956/57	1957	1956
1. Energieproduktion . . . kWh	—	—	216 630 000	222 039 000	122 619 300	139 075 600	1 084 935	1 218 170
2. Energiebezug . . . kWh	—	—	92 120 000	73 894 000	31 186 200	29 077 500	20 149 850	19 032 834
3. Energieabgabe . . . kWh	2 054 046 000	2 109 891 800	287 224 000	276 276 000	122 619 300	139 075 200	20 336 107	18 583 464
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	— 2,65	+ 5,87	+ 3,9	+ 20,8	— 12	+ 3	+ 9,43	+ 3,47
5. Davon Energie zu Abfallpreisen . . . kWh	—	—	28 484 000	39 909 000	—	1 277 700	—	—
11. Maximalbelastung . . . kW	340 000	360 000	54 000	53 200	106 000	103 000	4 307	3 997
12. Gesamtanschlusswert . . . kW	—	—	70 000	70 000	—	—	34 500	31 500
13. Lampen { Zahl kW	1) 1)	1)	418 605	405 750	4) 4)	103 000	45 500	45 200
14. Kochherde { Zahl kW			23 000	22 000			2 651	2 633
15. Heisswasserspeicher { Zahl kW	1) 1)	1)	12 158	11 450	4) 4)	6 019	1 020	1 000
16. Motoren { Zahl kW			78 000	73 000			6 019	6 005
21. Zahl der Abonnemente . . .	—	—	26 000	25 950	—	—	3 480	3 390
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	—	—	5,1	5,0	—	—	7,27	7,30
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital Fr.	90 000 000	80 000 000	20 000 000	20 000 000	30 000 000	30 000 000	—	—
32. Obligationenkapital . . .	152 869 000	131 753 000	48 400 000	48 600 000	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen .	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital	—	—	—	—	—	—	2 625 196	2 521 991
35. Buchwert Anlagen, Leitg. .	188 215 734	178 312 685	67 884 550	67 849 630	78 053 070	77 939 380	2 050 005	2 027 004
36. Wertschriften, Beteiligung .	41 883 000	31 983 000	13 665 550	11 818 900	—	—	—	—
37. Erneuerungsfonds	—	—	—	—	39 082 411	37 503 526	—	7 000
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	27 794 713 ²⁾	31 327 416 ²⁾	15 753 160	14 713 900	5 456 661	5 409 849	1 689 730	1 551 036
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligungen	2 454 051	1 573 885	464 100	374 920	—	—	—	—
43. Sonstige Einnahmen	1 776 596	334 375	90 610	293 900	51 146	50 093	—	—
44. Passivzinsen	5 150 442	4 437 578	1 896 500	1 807 940	1 439 597	1 447 195	67 570	64 009
45. Fiskalische Lasten	3 828 453	3 557 184	339 800	329 040	334 706	304 841	804	804
46. Verwaltungsspesen	4 438 760³⁾	4 248 985 ³⁾	352 580	344 560	248 981	288 296	81 712	77 290
47. Betriebsspesen	3 624 079	5 052 099	4 060 970	3 832 630	785 216	741 768	394 404	340 554
48. Energieankauf	—	—	2 611 530	2 536 720	495 805	468 738	856 343	766 635
49. Abschreibg., Rückstell'gen . .	8 347 196	9 349 990	4 145 690	3 751 400	940 344	945 945	217 313	190 195
50. Dividende	6 300 000	5 600 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	—	—
51. In %	7	7	6	6	4	4	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen	—	—	1 398 400	1 286 650	—	—	109 236	112 123
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr Fr.	320 167 102	303 606 505	88 940 580	86 476 710	—	—	6 056 132	5 815 818
62. Amortisationen Ende Berichtsjahr	131 951 368	125 293 820	21 056 030	18 627 080	—	—	3 794 281	3 592 155
63. Buchwert	188 215 734	178 312 685	67 884 550	67 849 630	78 053 070	77 939 380	2 050 005	2 027 004
64. Buchwert in % der Baukosten	58,79	58,73	76,3	78,5	—	—	33,85	34,85

¹⁾ Geringer Detailverkauf.

²⁾ Ergebnisse des Energiegeschäfts nach Abzug des Energieankaufs und der Transitkosten auf fremden Leitungen.

³⁾ Gehälter und Löhne.

⁴⁾ Kein Detailverkauf.

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.