

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 45 (1954)  
**Heft:** 17  
  
**Rubrik:** Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 17.02.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Präsidialansprache

gehalten von Herrn Dir. C. Aeschmann an der Generalversammlung des VSE in Glarus, am 10. Juli 1954

06.042 : 061.2 VSE

Sehr geehrte Herren,

Es war für alle Teilnehmer der letztjährigen SEV- und VSE-Generalversammlungen eine angenehme Überraschung, die freundliche Einladung des Herrn Gemeinderates Müller, unsere nächste Tagung in Glarus abzuhalten, entgegennehmen zu dürfen. Etwas abseits von den Hauptverkehrslinien, was vom Gesichtspunkt des Touristen einen besonderen Anreiz bedeutet, ist Glarus für viele von uns verhältnismässig wenig bekannt; deshalb haben wir uns alle auf diese Gelegenheit, hierher zu kommen, sehr gefreut. Ich möchte der Stadt und dem EW Glarus für die Gastfreundschaft sowie den Unternehmungen, die die interessanten Ausflüge und Besichtigungen von gestern ermöglichten, herzlich danken.

Auch ganz besonders danken und gratulieren möchte ich unseren lieben Gastgebern und allen Mitwirkenden für den hervorragenden Unterhaltungsabend, den sie uns gestern geboten haben. Die Glarner, die, wie wir erst gestern vernommen haben, sich eine gewisse Einschränkung in der Zahl der wiederkehrenden lokalen Feste auferlegen lassen müssen, haben trotzdem einen Samstag zugunsten unserer Verbandsfeier geopfert, und sie haben bewiesen, dass sie die Feste ihrer Gäste ebenso glänzend zu feiern verstehen, wie diejenigen ihrer eigenen Vereine.

Es ist Usus, dass eine besondere Begrüssung der offiziellen Persönlichkeiten und prominenten Gäste, die unsere Versammlungen mit ihrer Anwesenheit ehren, im grösseren Kreis des SEV stattfindet. Herr Prof. Dr. Tank wird heute Nachmittag dieser angenehmen Pflicht auch im Namen unseres Verbandes nachkommen. Ich möchte trotzdem nicht unterlassen, einen ehrerbietenden Gruss an die Hauptbehörden zu richten, die unsere Generalversammlung mit ihrer Anwesenheit ehren. Ich möchte besonders begrüssen: Herrn Baudirektor Elmer, der die Regierung des Kantons Glarus vertritt, Herrn Stauffacher, Präsident des Gemeinderats Glarus und Herrn Dr. Fehr, Präsident der Elektrizitätskommission Glarus. Die eidg. Amtsstellen möchte ich auch herzlich begrüssen; sie sind vertreten durch Herrn Dir. Lusser vom Amt für Elektrizitätswirtschaft und Herrn Chavaz vom Amt für Wasserwirtschaft. Von den Hauptverbänden möchte ich nur nennen Herrn Prof. Dr. Tank, Präsident des SEV, Herrn Thoma, Vizepräsident des Schweiz. Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz, Herrn Pfähler, Vertreter des Verbandes Schweiz. Transportanstalten, Herrn Dr. Steiner, Vizepräsident des Schweiz. Energiekonsumenten-

verbandes, Herrn Dir. Hochreutiner, Präsident der Vereinigung exportierender Elektrizitätswerke, Herrn Töndury, Geschäftsführer des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes und Herrn Dir. Bähler, Vertreter des Vereins Schweiz. Maschinenindustrieller.

Ausländische Gäste pflegen im allgemeinen unseren alle zwei Jahre stattfindenden sogenannten grossen Versammlungen beizuwohnen. Ich habe jedoch auch dieses Jahr die Ehre und das Vergnügen, meinen Freund, Herrn Prof. Dr. Kromer, Vorstandsmitglied des Badenwerkes, als Vertreter unseres nördlichen Nachbarlandes herzlich willkommen zu heissen.

Es ist für uns eine besondere Freude, neben unseren früheren VSE-Präsidenten Herrn Ringwald und Herrn Dr. Schmidt, Herrn Frymann unter uns zu haben. Es ist uns ein Bedürfnis, Herrn Dir. Frymann die Gefühle unserer tiefen Dankbarkeit für seine langjährige und aufopfernde Tätigkeit an der Spitze unseres Verbandes nochmals auszudrücken. Es wäre hier durchaus am Platz, seine Hauptverdienste aufzuzählen; wenn ich darauf verzichte, so deshalb, weil die Aufzählung sehr lange dauern würde und er mir kaum verzeihen dürfte, wenn ich seiner Abneigung für solche Kundgebungen nicht Rechnung tragen würde. Deshalb begnüge ich mich, ihm im Namen aller und im Namen unseres Vorstandes den aufrichtigen und herzlichen Dank auszusprechen.

Den Vertretern der Presse möchte ich sagen, dass wir das Interesse, welches sie mit dem Besuch unserer Versammlung den schweizerischen Elektrizitätswerken bekunden, sehr zu schätzen wissen, wobei wir aber sicher annehmen dürfen, dass sie auch dann, wenn sie hier und da unsere Kraftwerkbau- oder Tarifpolitik tadeln, dies aus wohlwollendem Interesse tun. Die Aufmerksamkeit, mit welcher die Zeitungen unseres Landes die Elektrizitätsprobleme verfolgen, soll uns lehren, für letztere eine weniger abstrakte Lösung zu suchen und auf die öffentliche Meinung vermehrt Rücksicht zu nehmen, während anderseits im Schweizervolk das Verständnis für die Erfordernisse unserer Elektrizitätswirtschaft zu wachsen beginnt. Wir hoffen, dass wir dies am Ende des laufenden Jahres, wenn ein Entscheid von grosser grundsätzlicher Tragweite gefallen sein wird, feststellen können.

Meine Herren! In den letzten Jahren war es üblich, unsere Versammlung mit einem kurzen Rückblick und einem Ausblick auf die Entwicklung unserer Elektrizitätswirtschaft einzuleiten. Bis zur Wiederherstellung eines gewissen Gleichgewichtes nach den infolge des Weltkrieges aufgetretenen

Störungen bildete begreiflicherweise die Deckung unseres Energiebedarfes die Hauptsorge. Heute möchte ich nicht behaupten, dass wir von jeder diesbezüglichen Sorge enthoben sind. Der vergangene strenge Winter hat manchem von uns einige unangenehme Probleme gestellt, die schliesslich, nicht zuletzt dank der guten Zusammenarbeit der Werke, glücklich gelöst werden konnten. Die einschlägigen Statistiken konnten Alle in verschiedenen Veröffentlichungen studieren. Die Liste der im Bau befindlichen Werke kennen Sie alle fast auswendig und die Fragwürdigkeit von Prognosen über die voraussichtliche Entwicklung des Verbrauches wurde durch die Schwankungen des Zuwachses im Laufe des letzten Jahres genügend dokumentiert. Lassen Sie mich aus diesen verschiedenen Gründen von der Verlesung vieler Zahlen Umgang nehmen.

Ohne endgültige Schlussfolgerungen ziehen zu wollen, möchte ich lediglich erwähnen, dass der Zuwachs des inländischen normalen Verbrauches an elektrischer Energie seit einer Reihe von Monaten zwischen 7 und 9 % schwankt, wobei die Regelmässigkeit der Zunahme für die Gruppe Haushalt und Gewerbe besonders auffällt. In unserem Lande sind also keine Anzeichen von Sättigungserscheinungen, wie man sie auf Grund des schon erreichten hohen Elektrifizierungsgrades erwarten könnte, festzustellen. Wir dürfen deshalb festhalten, dass gegenwärtig kein Grund vorliegt, mit unseren Anstrengungen hinsichtlich des weiteren Ausbaues unserer Wasserkräfte nachzulassen. Es ist natürlich nicht möglich, ein Bauprogramm aufzustellen, das nicht das Risiko einschliesst, dass ein oder zwei Werke einige Jahre früher als absolut notwendig erstellt werden. Angesichts der Tatsache, dass auch bei vorsichtigen Annahmen die Ausnützung sämtlicher ausbauwürdiger Wasserkräfte des Landes bis in 25 oder 30 Jahren für die Deckung des zunehmenden Energiebedarfes nicht mehr ausreichen wird, kann im Zeitplan des Kraftwerkbaues kaum ein grosser Fehler begangen werden, auch wenn der Bau neuer Werke, wie heute, möglichst intensiv betrieben wird. Dieser mögliche Fehler liegt ungefähr im Bereich der Schwankungen zwischen der Erzeugung in trockenen und nassen Jahren, und für einen allfälligen Ausgleich kann vorübergehend auf die Exportmöglichkeiten abgestellt werden.

Es dürfte also nicht verfrüht sein, wenn wir uns mit der Frage der späteren Deckung des Energiebedarfes, nachdem alle Wasserkräfte ausgenützt sein werden, beschäftigen, und es ist begreiflich, dass die Aussichten, welche die Verwertung der Atomenergie erschliesst, auch in unserem Lande ein starkes Interesse erwecken. Dieses allgemeine grosse Interesse konnte anlässlich der Jahresversammlung des Schweizerischen Energie-Konsumenten-Verbandes nach dem sehr interessanten Vortrag von Herrn Direktor Winiger festgestellt werden. Die Vorträge von Herrn Dr. W. Boveri und Herrn Prof. Dr. Scherrer, im Hinblick auf die Erstellung eines Versuchs-Atomkraftwerkes, haben ebenfalls ein sehr grosses Echo gefunden. Sehr wichtig für uns ist die Schlussfolgerung von Herrn Direktor Winiger, wonach, soweit man heute die Entwicklung überblicken kann,

eine wirtschaftliche Deklassierung der Wasserkräfte nicht denkbar ist; andererseits haben sehr eingehend begründete Überlegungen von Herrn Ailleret, Direktor der Electricité de France, diese Ansicht bestätigt.

Ich will heute nicht auf alle Gründe, die für eine aktive Mitwirkung der schweizerischen Elektrizitätswerke und der Schweizer Industrie an der Erforschung und Entwicklung der Atomenergieproduktion sprechen, zurückkommen. Sie waren Gegenstand sehr beachteter Mitteilungen anlässlich unserer letztjährigen Versammlung in Zermatt. Die Beitragshöhe und Beitragsform der Elektrizitätswerke sind in den letzten Monaten eingehend überdacht und studiert worden, und heute steht bereits fest, dass die Elektrizitätsunternehmen, von welchen wir annehmen, dass sie in der Lage wären, am Bau des projektierten Versuchs-Kernreaktors mitzuwirken, sich fast ausnahmslos hiezu bereit erklärt haben. Wir freuen uns über diese allgemeine Einsicht und hoffen, dass die endgültigen Entscheide bis spätestens am Anfang dieses Herbstes getroffen werden können, damit wir nicht des Vorteils der rechtzeitig ergriffenen Initiative verlustig gehen. Darf ich Sie deshalb bei dieser Gelegenheit dringend ersuchen, den Initianten sowie Ihrem Vorstand, der entschlossen ist, die berechtigten Interessen der Elektrizitätswerke zu vertreten, Vertrauen zu schenken und sich gegebenenfalls über Bedenken von nicht primärer Bedeutung hinwegzusetzen.

Als weiteres wichtiges, aktuelles Problem möchte ich noch die gegenwärtigen Studien der Kommission für elektrische Anlagen, des Eidg. Amtes für Elektrizitätswirtschaft und des Eidg. Starkstrominspektorates im Hinblick auf die Gestaltung des künftigen Höchstspannungs-Leitungsnetzes der Schweiz erwähnen. Die Werke, die den Bau von 225- und 400-kV-Leitungen planen, sind eingeladen worden, ihre Absichten bekanntzugeben und zu begründen. Die Fragebogen sind erst in den letzten Tagen gesammelt worden, und die Koordinierung dieser Angaben stellt eine schwierige, aber sehr wichtige Aufgabe dar, welche die zuständigen Behörden, die einzelnen Werke und sicher auch unseren Verband in nächster Zeit intensiv beschäftigen wird.

Ich möchte die ohnehin ziemlich knapp bemessene Zeit dieser Tagung, die in erster Linie für den wichtigen persönlichen Kontakt unter Kollegen ausgenützt werden sollte, nicht zu lange beanspruchen, gestatte mir jedoch noch einige Ausführungen über wichtige bevorstehende Organisationsfragen unseres Verbandes. Ich kann sie heute nur andeuten; aber es ist anzunehmen, dass wir uns nächstes Jahr auf Grund einer eingehenderen Berichterstattung näher mit diesen Problemen werden befassen müssen.

Die Mitwirkung am Versuchs-Atomkraftwerk oder die Überprüfung eines Hochspannungsnetzes, die ich bereits erwähnt habe, sind typische Beispiele für Fragen, die nicht durch einzelne Unternehmen gelöst werden können, sondern die Koordinierung einer gemeinsamen Aktion erfor-

dern. Solche Probleme vermehren sich von Jahr zu Jahr; auch macht sich in verstärktem Masse die Tendenz bemerkbar, sie nicht nur im nationalen Rahmen zu lösen, sondern sie als Gegenstand eines internationalen Gedankenaustausches und sogar internationaler Regelungen zu behandeln. Von der Schweiz aus gesehen, erscheint manchmal die fast allmonatliche Gründung neuer Vereinigungen, Komitees und Arbeitsgruppen übertrieben, und besonders für ein kleines Land ist es nicht immer leicht, der Einladung unserer ausländischen Kollegen, dabei mitzuwirken, Folge zu leisten. Andererseits wäre es sicherlich gefährlich, ganz abseits von diesen Strömungen bleiben zu wollen. Der Mentalität der durch den Krieg betroffenen Länder müssen wir Rechnung tragen, und es ist für uns auch wichtig, zu beachten, dass die enormen Mittel, die im Ausland für den Wiederaufbau zur Verfügung gestellt wurden, Weiterentwicklungen in einem Ausmass und in einem Tempo ermöglichen, die wir uns nicht vorgestellt hätten. Um auf dem laufenden zu bleiben, in technischer und in wirtschaftlicher Hinsicht, ist also eine aufmerksame Beobachtung der internationalen Tätigkeit auf allen Gebieten für uns notwendig.

Andererseits haben die starken Konzentrationen auf dem Gebiet der Elektrizitätswirtschaft, teilweise zufolge der Verstaatlichung, bewirkt, dass im Ausland Unternehmungen entstanden sind, die in bezug auf finanzielle Mittel, Personal, Dokumentation, Forschungsanlagen usw. über unvergleichlich grössere Möglichkeiten verfügen, als unsere einzelnen schweizerischen Unternehmungen sie sich leisten könnten. Wir haben alle Gründe, die Vorteile der dezentralisierten Organisation unserer Elektrizitätswirtschaft zu schätzen, sollten aber bestrebt sein, den Nachteil der Zersplitterung der Studien und der Versuche zu vermeiden. Dies ist möglich durch eine gute Zusammenarbeit unserer Mitgliedwerke, die zu koordinieren Aufgabe des Verbandes und seines Sekretariates ist. Schon vor einem Jahr hat z. B. Herr Direktor Wüger eine Anregung bei den Vorständen der beiden Vereine SEV und VSE eingebracht, um diesen die Mittel für die Durchführung vermehrter gemeinsamer Studien zu verschaffen. Weil die Verwirklichung dieses Vorschlages manche Organisationsfragen, die noch nicht abgeklärt sind, berührt, konnten wir zu dieser Eingabe noch nicht endgültig Stellung nehmen, aber wir werden sicher bis zur nächsten Versammlung darauf zurückkommen können. Eine intensivere Tätigkeit des Sekretariates erfordert selbstverständlich Personal, Platz und Geld.

Die Personalfragen sind gegenwärtig nicht leicht zu lösen, da die Hochkonjunktur in der Industrie fast alle technisch ausgebildeten Arbeitskräfte absorbiert. Die Platzfrage wird, so ist zu hoffen, durch die Beschlüsse, die heute nachmittag zu fassen sind, wenigstens vorübergehend gelöst. Der Geldbedarf kann nur nach Festlegung der künftigen Organisation genau bestimmt werden, so dass wir für seine Deckung noch keine Vorschläge ausgearbeitet haben. Die Folge davon ist, wie Sie bei Betrachtung unserer Jahresrechnung festgestellt haben, ein De-

fizit, das wir nicht von Jahr zu Jahr weiter anwachsen lassen dürfen.

Über diese drei Feststellungen möchte ich noch folgende Bemerkungen machen: Unser Vorstand hat eine kleine Arbeitsgruppe beauftragt, das Problem der Ausbildung des notwendigen Personals für die Elektrizitätswerke an die Hand zu nehmen. Es handelt sich zunächst nur um eine Umreissung des Problems, das natürlich Massnahmen auf lange Sicht erfordern wird. Wir können uns vorstellen, dass unser Sekretariat bei der Ausbildung des künftigen Stabes der Werke auf dem Gebiet des Betriebes und der Energiewirtschaft nützlich mitwirken könnte, indem es für die Ausarbeitung seiner Studien junge Ingenieure und Techniker heranzieht und sie in diese Gebiete einführt.

Die neuen Gebäulichkeiten an der Seefeldstrasse, deren Ausführung durch den SEV beantragt wird, werden die sehr bescheidenen Platzverhältnisse unseres Sekretariates verbessern, allerdings ohne eine sehr grosse Reserve zu schaffen. Die Frage wurde seinerzeit gestellt, ob es nicht angebracht wäre, den Sitz unseres Sekretariates an einen andern Ort zu verlegen, da der Kontakt mit den Werken durch die grosse Abgelegenheit der Seefeldstrasse erschwert werde. Wir konnten mit dem SEV feststellen, dass diese Möglichkeit weiterhin offen bleibt, indem das Verlassen der für den VSE bestimmten Büros den SEV nicht in Verlegenheit bringen würde, so dass die heutigen Beschlüsse diese Frage für uns nicht präjudizieren. Um so leichter fällt es uns also, unsern Mitgliedern zu empfehlen, den reiflich durchdachten Vorschlägen des SEV ihre Zustimmung nicht zu versagen.

In bezug auf die Verbandsbeiträge darf festgestellt werden, dass sie nicht in gleichem Masse wie die Lebenskostenverteuerung und die Entwicklung der Aufgaben des Sekretariates erhöht worden sind. Man hat aber mit einer gewissen Berechtigung eingewendet, dass unsere Skala mit 10 Kategorien der Entwicklung der Lage nicht mehr gerecht wird, und dass deswegen manche Werke der Kategorie 10 im Verhältnis zu den andern Kategorien einen höheren Beitrag zahlen sollten. Nach unsern ersten Erkundigungen verschliessen sich die betreffenden Werke dieser Argumentation nicht, und wir möchten mit ihnen eine entsprechende freiwillige Korrektur vereinbaren, bevor wir dem Gesamtverband die Frage einer angemessenen Beitragserhöhung unterbreiten.

Der Vorstand und das Sekretariat wollen aber zuerst ihren Willen, allen Mitgliedern immer besser zu dienen, bekunden, und bemühen sich, trotz den beschränkten Mitteln den Kontakt auszubauen. Ein bescheidener Anfang wurde mit der Neugestaltung des Bulletins, mit den Seiten des VSE, gemacht. Wir haben Ihnen in dieser Zeitschrift die Beweggründe dargelegt, und wir hoffen, mit Ihrer Hilfe diesen Versuch zu einem guten Erfolg zu führen. Für alle Anregungen, Kritiken und vor allem Beiträge in Form von interessanten Artikeln werden wir und unser Redaktor, Herr Ing. Morel, Ihnen sehr dankbar sein.

Es ist für Ihren Vorstand unangenehm, bei Vor-



legung einer nicht ganz ausgeglichenen Jahresrechnung von künftigen Aufgaben und entsprechenden Auslagen sprechen zu müssen, um so mehr als wir dieses Jahr mit weiteren Sammlungen, die an Ihre Freigebigkeit recht grosse Ansprüche stellen, an Sie gelangen mussten. Neben unserer Anfrage für das

Atomkraftwerk muss ich noch die Sammlung zu Anlass des nächstjährigen Jubiläums der ETH erwähnen. Sie haben aber mit viel Verständnis und mit Grosszügigkeit geantwortet, und ich möchte nicht schliessen, ohne Ihnen dafür herzlich zu danken.

## Die modernen statistischen Methoden im Dienste der Elektrizitätswerke

Von Ch. Morel, Zürich

(Fortsetzung aus Nr. 16, Seite 677)

Die numerische Auswertung führt zu folgenden Zahlen:

$$\begin{array}{ll} \bar{x}_1 = 8,477 & S x_1 = 729 \\ \bar{x}_2 = 15,791 & S x_2 = 1358 \\ \bar{y} = 222,244 & S y = 19113 \\ S x_1^2 = 6809 & S x_1 x_2 = 12716 \\ S x_2^2 = 35746 & S x_1 y = 179509 \\ S y^2 = 6394103 & S x_2 y = 458168 \\ N = 86 & ST = 21200 \quad ST^2 = 7737444 \\ S_1 = 630 & S_5 = 17493 \\ S_2 = 14302 & S_6 = 156360 \\ S_3 = 2146350 & S_7 = 2511397 \\ S_4 = 1205 \end{array}$$

$$S_1 + S_2 + S_3 + 2(S_4 + S_5 + S_6) = 2511398$$

Die Übereinstimmung zwischen den beiden Ergebnissen ist gut; die Rechnung stimmt also bis hierher.

$$b_1 = \frac{156360 \cdot 1205 - 17493 \cdot 14302}{1205^2 - 14302 \cdot 630} = 8,17$$

$$b_2 = \frac{17493 \cdot 1205 - 156360 \cdot 630}{1205^2 - 14302 \cdot 630} = 10,24$$

$$B = \frac{8,17 \cdot 17493 + 10,24 \cdot 156360}{2146350} = 0,813$$

Die Regressionsgleichung lautet nun

$$Y = 222,24 + 8,17(x_1 - 8,477) + 10,24(x_2 - 15,791)$$

$$Y = 8,17 x_1 + 10,24 x_2 - 9,16$$

Mit der Streuungszerlegung kann geprüft werden, ob die Regression gesichert ist. Die Streuung der Regressionsfunktion ist der Summe der Quadrate  $S(Y - y)^2$  proportional, mit 2 Freiheitsgraden.

Für die Streuung der Regressionsebene und für die Reststreuung verbleiben  $N - 1 - 2 = 83$  Freiheitsgrade, und die entsprechende Quadratsumme ist  $S(y - Y)^2$ .

Die Streuungszerlegung zeigt sich wie folgt (Tabelle IX):

Tabelle IX

Ursache der Streuung	Summe der Quadrate	Freiheitsgrade	Durchschnittsquadrate
Regression	$S(Y - \bar{y})^2$	2	$CM_r$
Rest	$S(y - Y)^2$	$N - 3 = 83$	$CM_e$
Total	$S(y - \bar{y})^2$	$N - 1$	—

$$S(Y - \bar{y})^2 = b_1 S_5 + b_2 S_6 = 1744044$$

$$S(y - \bar{y})^2 = S_3 = 2146350$$

$$S(y - Y)^2 = S_3 - (b_1 S_5 + b_2 S_6) = 402306$$

$$CM_r = 1744044 : 2 = 872022$$

$$CM_e = 402306 : 83 = 4847,06$$

$$F = \frac{CM_r}{CM_e} = 180,2^{**}$$

für

$$n_1 = 2 \quad n_2 = 120, \quad F_{0,01} = 4,79$$

$$n_1 = 2 \quad n_2 = 60, \quad F_{0,01} = 4,90$$

Die Regression ist stark gesichert. Zur Prüfung des Regressionskoeffizienten wird ihre Stichprobenstreuung ( $s_b^2$ ) mit der Reststreuung ( $s_e^2 = CM_e$ ) verglichen.

Die Stichprobenstreuung des Regressionskoeffizienten ist

$$s_{b1}^2 = \frac{(S_4 S_6 - S_2 S_5)^2}{S_2 (S_1 S_2 - S_4^2)}$$

und

$$s_{b2}^2 = \frac{(S_4 S_5 - S_2 S_6)^2}{S_2 (S_1 S_2 - S_4^2)}$$

mit je zwei Freiheitsgraden, und die Reststreuung

$$\begin{aligned} s_e^2 &= \frac{1}{N - 3} S(y - Y)^2 = \\ &= \frac{1}{N - 3} [S_3 - (b_1 S_5 + b_2 S_6)] \end{aligned}$$

Die numerische Auswertung ergibt:

für  $b_1$ :

$$F = \frac{s_{b1}^2}{s_e^2} = 7,28^{**}$$

und für  $b_2$ :

$$F = \frac{s_{b2}^2}{s_e^2} = 360,0^{**}$$

In der Tafel findet man, für  $n_1 = 2$  und  $n_2 = 60$ ,  $F_{0,001} = 4,98$ . Da die gefundenen Werte von  $F$  wesentlich grösser sind, so sind die Regressionskoeffizienten stark gesichert; d. h. stark von Null verschieden.

Zum gleichen Ergebnis hätte die direkte Prüfung der Koeffizienten  $b$  mit den Formeln

$$t = \frac{b_1}{s_e} \sqrt{\frac{S_1 S_2 - S_4^2}{S_2}} \quad \text{und} \quad t = \frac{b_2}{s_e} \sqrt{\frac{S_1 S_2 - S_4^2}{S_1}}$$

geführt, mit  $n = N - 3$  Freiheitsgrade.

Tabelle X

Abonent Nr.	Jährlicher Energieverbrauch vor dem Tarifwechsel, in kWh $\times$ 10							
	1944		1945		1946		Total 1944...1946	
	$y_1$	$y_1^2$	$y_2$	$y_2^2$	$y_3$	$y_3^2$	$y_a$	$y_a^2$
1	20	400	21	441	30	900	71	5 041
2	30	900	26	676	40	1 600	96	9 216
3	10	100	17	289	12	144	39	1 521
4	23	529	25	625	37	1 369	85	7 225
5	28	784	45	2 025	28	784	101	10 201
6	15	225	31	961	28	784	74	5 476
7	28	784	26	676	29	841	83	6 889
8	25	625	48	2 304	23	529	96	9 216
9	54	2 916	60	3 600	172	29 584	286	81 796
10	58	3 364	73	5 329	70	4 900	201	40 401
11	58	3 364	81	6 561	78	6 084	217	47 089
12	40	1 600	64	4 096	64	4 096	168	28 224
13	55	3 025	73	5 329	38	1 444	166	27 556
14	25	625	55	3 025	54	2 916	134	17 956
15	34	1 156	45	2 025	34	1 156	113	12 769
16	21	441	41	16 081	26	676	88	7 744
17	76	5 776	46	2 116	35	1 225	157	24 649
18	190	36 100	165	27 225	161	25 921	516	266 256
19	84	7 056	93	8 649	72	5 184	249	62 001
Summen	874	69 770	1 035	92 033	1 031	90 137	2 940	671 226
Durchschnitte	46,0	—	54,5	—	54,3	—	51,6	—
Quadr. der Summen	763 876	—	1 071 225	—	1 062 961	—	8 643 600	—

Aus den vorhergehenden Berechnungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Zwischen dem Einnahmefall ( $y$ ) einerseits und der Zahl der Wohnräume ( $x_1$ ) sowie der reduzierten Bodenfläche ( $x_2$ ) der gewerblichen Räume andererseits besteht eine stark gesicherte Regression. Die Bindung zwischen der abhängigen Veränderlichen ( $y$ ) und den beiden unabhängigen Veränderlichen ( $x_1$  und  $x_2$ ) ist ziemlich eng, sind doch 81 % der Variabilität der ersten durch die Variabilität der beiden ändern zu erklären.

Die angeführten Beziehungen und die Schlussfolgerungen gelten nur für den Bereich

$$4 \leq x_1 \leq 17 \text{ und } 1 \leq x_2 \leq 72.$$

#### E. Anderes Beispiel einer Streuungszersetzung

Zu untersuchen ist hier der Einfluss verschiedener Ursachen auf die bei einem Tarifwechsel festgestellten Veränderungen des Energieverbrauches. Da die Verbrauchszahlen für die 3 Jahre vor dem Tarifwechsel, sowie für die 2 Jahre, die ihm folgten, bekannt sind, wird es möglich, durch eine Streuungszersetzung die verschiedenen Ursachen der Veränderungen voneinander zu trennen und den Einfluss des Tarifwechsels an sich hervorzuheben.

Die Ausgangszahlen sind in Tabelle X enthalten.

Tabelle X (Fortsetzung)

Abonent Nr	Jährlicher Energieverbrauch nach dem Tarifwechsel, in kWh $\times$ 10						Totalverbrauch 1944...1948 in kWh $\times$ 10	
	1947		1948		Total 1947/1948		$y_t$	$y_t^2$
	$y_4$	$y_4^2$	$y_5$	$y_5^2$	$y_p$	$y_p^2$		
1	22	484	20	400	42	1 764	113	12 769
2	34	1 156	40	1 600	74	5 476	170	28 900
3	15	225	22	484	37	1 369	76	5 776
4	73	5 329	70	4 900	143	20 449	228	51 984
5	38	1 444	91	8 281	129	16 641	230	52 900
6	24	576	44	1 936	68	4 624	142	20 164
7	36	1 296	42	1 764	78	6 084	161	25 921
8	58	3 364	40	1 600	98	9 604	194	37 736
9	148	21 904	114	12 996	262	68 644	548	300 304
10	56	3 136	76	5 776	132	17 424	333	110 889
11	78	6 084	102	10 404	180	32 400	397	157 609
12	36	1 296	70	4 900	106	11 236	274	75 076
13	39	1 521	40	1 600	79	6 241	245	60 025
14	54	2 916	51	2 601	105	11 025	239	57 121
15	220	48 400	178	18 769	398	158 404	511	261 121
16	52	2 704	67	4 489	119	14 161	207	42 849
17	53	2 809	82	6 724	135	18 225	292	85 264
18	107	11 449	70	4 900	177	31 329	693	480 249
19	69	4 761	70	4 900	139	19 321	388	150 544
Summen	1 212	120 854	1 289	99 024	2 501	454 421	5 441	2 117 101
Durchschnitte	63,9	—	67,8	—	64,9	—	57,3	—
Quadr. der Summen	1 468 944	—	1 661 521	—	6 255 001	—	29 604 481	—

Tabelle XI

Ursache der Streuung	Summe der Quadrate (SC)	Freiheitsgrade	Durchschnittsquadrate (CM)
A. Jahre vor / Jahre nach	$\frac{1}{N_a} (S y_a)^2 + \frac{1}{N_p} (S y_p)^2 - \frac{1}{N} (S y_t)^2$	1	$CM_A$
B. Jahre vor	$\frac{1}{N_1} (S y_1)^2 + \frac{1}{N_2} (S y_2)^2 + \frac{1}{N_3} (S y_3)^2 - \frac{1}{N_a} (S y_a)^2$	2	$CM_B$
C. Jahre nach	$\frac{1}{N_4} (S y_4)^2 + \frac{1}{N_5} (S y_5)^2 - \frac{1}{N_p} (S y_p)^2$	1	$CM_C$
D. Jahre insgesamt	$SC_A + SC_B + SC_C$	4	$CM_D$
E. Abonnenten	$\frac{1}{5} S y_t^2 - \frac{1}{N} (S y_t)^2$	18	$CM_E$
G. Abonnenten $\times$ vor / nach	$\frac{1}{3} S y_a^2 + \frac{1}{2} S y_p^2 - \frac{1}{N} (S y_t)^2 - SC_B - SC_C - SC_E$	18	$CM_G$
R. Rest	$SC_T - SC_D - SC_E - SC_G$	54	$CM_R$
T. Insgesamt	$S y_1^2 + S y_2^2 + S y_3^2 + S y_4^2 + S y_5^2 - \frac{1}{N} (S y_t)^2$	94	—

$N_1 = N_2 = N_3 = N_4 = N_5 = 19$ ;  $N_a = N_1 + N_2 + N_3 = 57$ ;  $N_p = N_4 + N_5 = 38$ ;  $N = N_a + N_p = 95$

Da die vorliegende Stichprobe 95 Einzelwerte umfasst (19 Haushalte während 5 aufeinanderfolgenden Jahren), verfügt man im ganzen über 94 Freiheitsgrade, die auf die verschiedenen Einflussfaktoren zu verteilen sind.

Die erste Faktorengruppe umfasst die verschiedenen Jahre, oder besser die für jedes Jahr charakteristischen Einflüsse. Da es sich um die letzten Kriegs- und die ersten Nachkriegsjahre handelt, fallen darunter: der Mangel an festen Brennstoffen, die Knappheit an Leuchtgas, der Wegfall der Verdunkelung, usw. Alle diese Faktoren üben einen starken Einfluss auf den Elektrizitätsverbrauch von Haushaltungen ohne elektrischen Kochherd aus. In dieser ersten Gruppe, die über 4 Freiheitsgrade verfügt (5 Jahre im Ganzen) kann man die Streuung

sen ist der differenzierte Einfluss des Tarifwechsels auf den Verbrauch der einzelnen Abonnenten hervorzuheben (G, Streuung «Abonnenten  $\times$  vor/nach»), die über 18 Freiheitsgrade verfügt. Schliesslich könnte noch der differenzierte Einfluss des alten und derjenige des neuen Tarifes berücksichtigt werden (Streuung «Abonnenten  $\times$  vor»,  $n = 36$  und Streuung «Abonnenten  $\times$  nach»,  $n = 18$ ). Es ist jedoch ratsam, diese beiden Streuungen als Reststreuung (R) zu betrachten, und die andern Streuungen an dieser zu messen.

Die Streuungszerlegung erfolgt gemäss Tabelle XI

Die Durchschnittsquadrate sind gleich den Summen der Quadrate, geteilt durch die entsprechenden Freiheitsgrade.

Die Rechnung ergibt folgende Quadratsummen:

$$\begin{aligned}
 SC_A &= 8643600 : 57 + 6255001 : 38 - 29604481 : 95 &= 4621,3 \\
 SC_B &= (763876 + 1071225 + 1062961) : 19 - 8643600 : 57 &= 887,5 \\
 SC_C &= (1468944 + 1661521) : 19 - 6255001 : 38 &= 156,0 \\
 SC_D &= (763876 + 1071225 + 1062961 + 1468944 + 1661521) : 19 - 29604481 : 95 &= 5664,8 \\
 SC_E &= 2117101 : 5 - 29604481 : 95 &= 111793,9 \\
 SC_G &= 671226 : 3 + 454421 : 2 - 29604481 : 95 - SC_B - SC_C - SC_E &= 26849,0 \\
 SC_R &= SC_T - (SC_D + SC_E + SC_G) &= 16244,2 \\
 SC_T &= 69770 + 92033 + 90137 + 120854 + 99024 - 29604481 : 95 &= 160191,9
 \end{aligned}$$

zwischen den Jahren vor und den Jahren nach dem Tarifwechsel (A, Streuung «Jahre vor/Jahre nach»,  $n = 1$ ) von der Streuung zwischen den einzelnen Jahren vor (B, Streuung «Jahre vor»,  $n = 2$ ) und der Streuung zwischen den Jahren nach diesem Wechsel (C, Streuung «Jahre nach»  $n = 1$ ) trennen. Die Summe dieser Streuungen ergibt die Streuung «Jahre» (D).

Ein anderer wichtiger Faktor ist die Verschiedenheit unter den Abonnenten. Diese ergibt die Streuung «Abonnenten» (E), für welche  $n = 18$  (19 Abonnenten).

Schliesslich beziehen sich die restlichen Streuungen auf die verschiedenen Interaktionen. Unter die-

Nun kann Tabelle XII aufgestellt werden.

Tabelle XII

Streuung	SC	n	CM	F	$F_{0,05}$ ( $n_1=60$ )	$F_{0,01}$ ( $n_1=60$ )
A	4 621,3	1	4621,3	15,37**	4,001	7,077
B	887,5	2	443,8	1,47°	3,151	4,978
C	156,0	1	156,0	0,52°	4,001	7,077
D	5 664,8	4	1416,2	4,71**	2,525	3,649
E	111 793,9	18	6210,8	20,65**	1,8	2,3
G	26 489,0	18	1471,6	4,89**	1,8	2,3
R	16 244,2	54	300,8	—	—	—
T	160 191,9	94	—	—	—	—

In der Tabelle XII kommt die  $F$ -Prüfung vor. Für jede Zeile ist der für  $F$  angegebene Wert gleich dem

Quotient aus Durchschnittsquadrat dieser Zeile (z. B.  $CM_A$ ) und Durchschnittsquadrat der Reststreuung ( $CM_R$ ). Die zwei letzten Kolonnen geben als Vergleich die zugehörigen Werte von  $F$  für die Sicherheitsschwellen 0,05 und 0,01. Die stark gesicherten Werte sind mit zwei Sternen, die zufälligen Werte mit einer Null versehen.

Zunächst ist festzustellen, dass, wie zu erwarten war, die Streuung zwischen den Abonnenten (E) an sich sehr stark ist, und dazu stark verschieden von der Reststreuung. Weiter ist es nicht verwunderlich, dass die Streuung «Jahre vor» (B) und die Streuung «Jahre nach» (C) nur zufällig von der Reststreuung abweichen.

Bleibt der Einfluss des Tarifwechsels. Charakteristisch für diesen sind die beiden Faktoren A und G. Der differenzierte Einfluss des Tarifwechsels auf den Verbrauch der einzelnen Abonnenten (G) ist gesichert gegenüber der Reststreuung (R). Er kann somit als Maßstab des Einflusses des Tarifwechsels auf den Verbrauch im allgemeinen (A) verwendet werden. Der Vergleich dieser beiden Werte ergibt  $F = 3,14$ . Für  $n_1 = 1$  und  $n_2 = 18$  findet man in der Tafel  $F_{0.05} = 4,414$ . Der Unterschied zwischen A und G ist also nicht gesichert. Was soll das heissen? Der Tarifwechsel hat einen starken Einfluss auf den Verbrauch jedes einzelnen Abnehmers ausgeübt. Im ganzen aber, und wegen der starken Streuung zwischen den einzelnen Abonnenten, bleibt der Einfluss des Tarifwechsels auf den Verbrauch aller Abonnenten in den Grenzen der diesen Abonnenten anhaftenden Streuung. Diese Schlussfolgerung wird übrigens durch den Vergleich der Einzeldurchschnitte «vor» und «nach» bestätigt. Die Berechnung von  $t$  ergibt in diesem Falle 1,392, während für  $n = 18$ ,  $t_{0.05} = 2,101$ . Der Unterschied ist also zufällig.

#### F. Anwendung der statistischen Verteilungen

Eine Frage, die sich im Betriebe fast jeden Tag stellt, ist diejenige der Dimensionierung eines Anschlusses, einer Speiseleitung, eines Transformators, u. a. m. Meistens wird auf die praktische Erfahrung abgestellt, und es werden empirische Formeln angewendet. Wenn aber die Einzelwahrscheinlichkeit eines Ereignisses (z. B. Auftreten einer Belastung) bekannt ist, wird es möglich, die Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Auftreten von 1 oder 2 oder 3 oder  $k$  solchen Ereignissen rechnerisch zu ermitteln. Wird im voraus diese Wahrscheinlichkeit oder besser die Gegenwahrscheinlichkeit, d. h. die Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Auftreten von  $k$  oder weniger Ereignissen, festgelegt, so kann daraus die Zahl  $k$  errechnet werden, wenn das in Frage kommende Verteilungsgesetz bekannt ist.

Wenn  $\varphi(x)$  die Verteilungsfunktion ist,  $m$  die Zahl der höchstens gleichzeitig möglichen Ereignisse und  $P_k$  die Wahrscheinlichkeit dafür, dass  $k$  nicht überschritten wird, so kann ganz allgemein gesetzt werden

$$P_k = \sum_{x=k+1}^m \varphi(x)$$

wenn die Verteilung eine unstetige Funktion ist, und

$$P_k = \int_{x_{k+1}}^{\infty} \varphi(x) dx$$

wenn es sich um eine stetige Funktion handelt.

Als Ereignis kann z. B. das Einschalten eines Apparates (Kochherd, Glühöfen, usw.) betrachtet werden. Das Problem stellt sich in seiner einfachsten Form, wenn es sich um eine gewisse Anzahl Apparate gleicher Leistung und gleicher Einzelwahrscheinlichkeit handelt, z. B. um Strahler von 1200 Watt ohne Regulierungsmöglichkeit.

Der heikelste Teil der Rechnung ist die Ermittlung der einzusetzenden Einzelwahrscheinlichkeit. Hierzu sollen die Gesetze der Wahrscheinlichkeitsrechnung angewendet werden (Additionssatz für die Wahrscheinlichkeit  $a$  oder  $b$ , Multiplikationssatz für die Wahrscheinlichkeit  $a$  und  $b$ ; Kombination beider Sätze für kompliziertere Fälle). Es sei diesbezüglich auf die ausgezeichnete Arbeit von R. Henzi hingewiesen<sup>1)</sup>.

Das hier zu erläuternde praktische Beispiel lautet:

Ein Netz speist u. a. 80 Kirchenheizungen von je 47 kW im Durchschnitt. Nach dem gültigen Tarif dürfen sie an Wochentagen nur mit einem Drittel ihrer Leistung eingeschaltet werden. Wie gross ist ihr mutmasslicher Anteil an der Spitze, die zwischen 0700 und 0830 Uhr auftritt, wenn man weiss, dass während 126 Wochentagen des Winterhalbjahres diese Heizungen während der genannten Zeit insgesamt 57mal eingeschaltet waren?

Ohne Zweifel handelt es sich hier um eine Binomialverteilung, von der die Parameter  $m$  und  $p$  zu bestimmen sind.

Der Durchschnitt  $\mu$  ist gleich der Anzahl Einschaltungen pro Wochentag

$$\mu = \frac{57}{126}$$

Die höchstmögliche Zahl gleichzeitiger Einschaltungen ist gleich der Gesamtzahl der Heizungen

$$m = 80$$

Aus der Relation  $\mu = mp$  kann der Parameter  $p$  berechnet werden

$$p = \frac{\mu}{m} = \frac{57}{126 \cdot 80} = 0,00565476$$

$$1 - p = 0,99434524$$

Die Formel für die gesuchte Wahrscheinlichkeit schreibt sich:

$$P_k = \sum_{x=k+1}^{80} \binom{80}{x} 0,00565476^x \cdot 0,99434524^{80-x}$$

Da der Wert  $p$  sehr klein ist, ist es vorteilhafter, die Gegenwahrscheinlichkeit  $1 - P_k$  zu berechnen

$$1 - P_k = \sum_{x=0}^k \binom{80}{x} 0,00565476^x \cdot 0,99434524^{80-x}$$

<sup>1)</sup> Schweizerische Bauzeitung, 68. Jahrgang, Nr. 13 (1.4.1950).



Um die Binomialkoeffizienten  $\binom{80}{x}$  zu berechnen, wird folgende Rekursionsformel angewendet:

$$\varphi(x+1) = \varphi(x) \cdot \frac{p}{1-p} \cdot \frac{m-x}{x+1}$$

wobei vom leicht zu bestimmenden Wert  $\varphi(0)$  ausgegangen wird. Hier ist

$$\varphi(0) = \binom{80}{0} 0,00565476^0 \cdot 0,99434524^{80} = 0,635296$$

Die darauf folgende Rechnung ist in Tabelle XIII zusammengefasst

Tabelle XIII

$x$	$\varphi(x)$	$\frac{p}{1-p} \cdot \frac{m-x}{x+1}$	$\varphi(x+1)$	$\Sigma \varphi(x+1)$	$x_k$	$P_k = 1 - \Sigma \varphi(x+1)$
—				0,635296	0	0,364704
0	0,635296	$0,00568692 \cdot 80$	0,289030	0,924326	1	0,075674
1	0,924326	$0,00568692 \cdot \frac{79}{2}$	0,064926	0,989252	2	0,010748
2	0,989252	$0,00568692 \cdot \frac{78}{3}$	0,009600	0,998852	3	0,001148
3	0,998852	$0,00568692 \cdot \frac{77}{4}$	0,001051	0,999903	4	0,000097

Um gegen jede Überraschung gesichert zu sein, muss die Wahrscheinlichkeit  $P_k$  gleich 0,001 (oder 1‰) gesetzt werden. So wird in Kauf genommen, dass in einem Falle von tausend die gleichzeitig auftretende Belastung die errechnete Grenze überschreiten wird.

Im Rechnungsbeispiel entspricht die dem Wert 0,001 am nächsten liegende Wahrscheinlichkeit ( $P_k = 0,001148$ ) der Zahl  $x_k = 3$ , d. h. dass nur in einem Falle von tausend die gleichzeitige Einschaltung von mehr als 3 Heizungen zu erwarten ist. Dieses Risiko ist so schwach, dass der mutmassliche Spitzenanteil auf

$$3 \cdot \frac{47}{3} = 47 \text{ kW}$$

beziffert werden kann.

Die Anwendung der Poisson'schen Formel<sup>1)</sup> hätte zu einem ähnlichen Resultat geführt. Es hätte sich mit

$$\lambda = \frac{57}{126} = 0,452$$

eine Wahrscheinlichkeit

$$P_3 = 0,00122$$

dafür ergeben, dass die gleichzeitige Belastung 47 kW überschritten werde.

<sup>1)</sup> Für die Poisson'sche Verteilung lautet die Rekursionsformel

$$\varphi(x+1) = \varphi(x) \frac{\lambda}{x+1}$$

Die Poisson'sche Formel liefert hier eine für die Praxis genügende Annäherung. Ihr Vorteil liegt in der Einfachheit der Rekursionsformel, die eine wesentliche Vereinfachung der Rechnung gestattet.

### Schlussfolgerungen

Die Anwendung der modernen statistischen Methoden beruht auf der Wahrscheinlichkeit. Es wird eine Hypothese aufgestellt und auf Annahme oder Verwerfung derselben geschlossen, wobei in Kauf genommen wird, dass in einem Falle von zwanzig, hundert oder tausend, die Schlussfolgerung falsch sein kann. Wir glauben, hier nachdrücklich auf diesen Umstand hinweisen zu müssen, um jedes

Missverständnis zu vermeiden, und um die Sicherheit des Ergebnisses einer statistischen Untersuchung ins richtige Licht zu setzen. Nichtsdestoweniger bleiben die hier skizzierten Methoden für denjenigen, der damit umzugehen versteht, ein mächtiges Werkzeug, das eine immer grössere Verwendung zur Lösung der mannigfachen, uns beschäftigenden Probleme verdient.

Wenn es der vorliegenden Studie gelingt, die Aufmerksamkeit der Betriebsleute auf die vielfältigen Möglichkeiten der modernen statistischen Methoden zu lenken, so hat sie ihren Zweck erfüllt.

Schliesslich möchten wir allen, die uns die Unterlagen für die praktischen Beispiele geliefert haben, ganz besonders Herrn Prof. Dr. A. Linder, der uns mit Rat zur Seite gestanden ist, unsern besten Dank aussprechen.

### Literatur

- (1) R.-A. Fisher: *Les méthodes statistiques adaptées à la recherche scientifique* (traduit de l'anglais par le Dr. Ivan Bertrand), Presses Universitaires de France, 1947.
- (2) A. Linder: *Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure*, Editions Birkhäuser, Bâle, 2e édition 1951.
- (3) A. Vessereau: *Méthodes statistiques en biologie et en agronomie*. J.-B. Baillière & Fils, Editeurs, Paris, 1948.
- (4) A. Vessereau: *La statistique*, Collection «Que sais-je?», Presses Universitaires de France, 1947.
- (5) Ag. Laurent: *La méthode statistique dans l'industrie*, Collection «Que sais-je?», Presses Universitaires de France, 1950.
- (6) Ch. Bacher et S. Letestu: *Le contrôle de la qualité des produits manufacturés*. Editions du Griffon, Neuchâtel, 1950.
- (7) A. Monjallon: *Introduction à la méthode statistique*. Librairie Vuibert, Paris, 1954.

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### 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		Gemeindewerke Uster		Industrielle Betriebe Interlaken		Städtische Werke Zofingen	
	1953	1952	1952/53	1952 <sup>1)</sup>	1953	1952	1953	1952
1. Energieproduktion . . kWh	154 336 200	165 093 200	—	—	5 671 600	5 575 600	—	—
2. Energiebezug . . . kWh	378 660 660	376 621 130	18 652 760	14 231 981	8 526 901	8 001 840	25 342 200	23 259 050
3. Energieabgabe . . . kWh	489 460 628	493 687 300	17 778 405	13 468 155	14 198 501	13 577 440	25 342 200	23 259 050
4. Gegenüber Vorjahr . . %	— 0,9	+ 4,9	104 700	—	+ 4,6	+ 4,6	+ 8,96	+ 8,28
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen . . . kWh	52 901 670	69 353 850	2 431 700	1 962 750	30 300	38 700	—	—
11. Maximalbelastung . . kW	100 500	95 500	4 100	3 610	2 780	2 610	4 953	4 699
12. Gesamtanschlusswert . kW	576 529	556 621	32 272	30 924	18 205	16 854	—	—
13. Lampen . . . . . {Zahl	1 038 922	1 012 013	55 962	54 771	71 500	70 500	47 301	46 804
kW	49 369	47 617	2 853	2 780	2 090	1 990	2 002	1 982
14. Kochherde . . . . . {Zahl	16 054	15 266	1 048	968	680	607	976	942
kW	118 337	112 729	6 674	6 215	4 591	4 103	6 471	6 074
15. Heisswasserspeicher . {Zahl	35 704	34 618	1 481	1 372	1 097	1 020	1 762	1 609
kW	73 909	70 658	2 133	1 930	2 570	2 425	2 374	2 256
16. Motoren . . . . . {Zahl	52 214	50 174	2 802	2 737	2 075	1 940	4 857	4 784
kW	134 518	132 169	8 989	8 704	3 120	2 969	6 023	6 004
21. Zahl der Abonnemente . . .	138 405	133 365	7 946	7 613	3 662	3 577	—	—
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	5,63	5,37	6,678	6,662	9,9	9,9	5,39	5,41
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . . Fr.	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . . . »	17 801 778	16 924 740	—	—	650 000	650 000	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	14 600 001	13 300 001	756 002	643 002	1 714 200	1 612 200	260 002	190 002
36. Wertschriften, Beteiligung »	30 000 001	26 820 001	5	5	11 100	11 100	—	—
37. Erneuerungsfonds . . . . »	21 015 983	21 147 947	158 000	128 000	400 000	326 000	—	—
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	27 958 207	26 920 634	1 187 569	844 301	1 251 300	1 171 800	304 561	287 369
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen . . . . . »	1 071 162	979 692	—	—	37 500	40 700	—	—
43. Sonstige Einnahmen . . »	446 226	532 651	—	—	—	—	—	—
44. Passivzinsen . . . . . »	656 309	976 447	—	—	53 100	46 800	—	—
45. Fiskalische Lasten . . . »	347 635	339 537	—	—	6 300	4 500	—	—
46. Verwaltungsspesen . . . »	4 760 758	4 863 468	110 341	93 005	123 700	117 700	—	—
47. Betriebsspesen . . . . »	3 699 737	3 393 705	145 080	200 566	150 800	167 000	168 000	149 780
48. Energieankauf . . . . . »	8 883 018	7 632 445	684 063	517 169	306 900	304 800	937 978	896 671
49. Abschreibg., Rückstell'gen »	4 278 138	4 727 375	127 077	90 953	410 700	321 000	196 637	190 000
50. Dividende . . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
51. In % . . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	6 850 000	6 500 000	50 000	37 500	210 000	213 000	50 000	50 000
<i>Übersichten über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr . . . . . Fr.	86 491 369	82 749 598	3 090 183	2 850 106	5 546 400	5 276 200	3 020 000	2 745 000
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr . . . . . »	71 891 368	69 449 597	2 334 181	2 207 104	3 832 200 <sup>2)</sup>	3 664 000 <sup>2)</sup>	—	—
63. Buchwert . . . . . »	14 600 001	13 300 001	756 002	643 002	1 714 200	1 612 200	496 000	417 000
64. Buchwert in % der Bau- kosten . . . . . »	16,9	16,1	24,46	22,56	30,9	30,5	—	—

<sup>1)</sup> nur 9 Monate (1.1.—30.9.52)

<sup>2)</sup> exkl. Reservefonds von Fr. 60 000.—

## Energiestatistik

### der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Bearbeitet vom eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik *aller* Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5 % der Gesamterzeugung.

Nicht inbegriffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen erscheint jährlich einmal in dieser Zeitschrift.

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industriekraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung				
	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54		1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	
	in Millionen kWh											%	in Millionen kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	858	897	4	12	39	32	35	26	936	967	+ 3,3	1283	1369	+ 66	− 43	81	100	
November . .	820	797	1	17	27	19	40	101	888	934	+ 5,2	1244	1183	− 39	− 186	74	67	
Dezember . .	857	719	2	34	24	18	57	192	940	963	+ 2,5	1107	872	− 137	− 311	81	61	
Januar . . . .	835	699	4	27	21	21	93	221	953	968	+ 1,6	772	596	− 335	− 276	79	51	
Februar . . . .	723	636	4	33	20	16	98	213	845	898	+ 6,3	447	324	− 325	− 272	67	51	
März . . . . .	773	701	2	17	23	19	87	166	885	903	+ 2,1	252	187	− 195	− 137	69	46	
April . . . . .	850	807	1	5	30	24	17	73	898	909	+ 1,2	285	146	+ 33	− 41	111	69	
Mai . . . . .	954	958	3	2	34	34	17	40	1008	1034	+ 2,6	520	313	+ 235	+ 167	158	126	
Juni . . . . .	1028	1048	1	1	53	60	20	27	1102	1136	+ 3,0	829	695	+ 309	+ 382	185	203	
Juli . . . . .	1092		1		48		10		1151			1269		+ 440		223		
August . . . .	1075		1		48		5		1129			1391		+ 122		226		
September . .	904		7		47		7		965			1412 <sup>1)</sup>		+ 21		145		
Jahr . . . . .	10769		31		414		486		11700							1499		
Okt.-März . .	4866	4449	17	140	154	125	410	919	5447	5633	+ 3,4					451	376	
April-Juni . .	2832	2813	5	8	117	118	54	140	3008	3079	+ 2,4					454	398	

Monat	Verwendung der Energie im Inland																	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwen- dungen		Elektro- kessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher- pumpen <sup>2)</sup>		Inlandverbrauch inkl. Verluste					
													ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Verän- derung gegen Vor- jahr <sup>3)</sup> %	mit Elektrokessel und Speicherpump.		
	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54	1952/53	1953/54				
in Millionen kWh																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober ...	370	394	147	162	120	112	35	24	55	43	128	132	810	834	+ 3,0	855	867	
November ..	379	411	141	161	99	101	23	10	58	58	114	126	785	851	+ 8,4	814	867	
Dezember ..	407	435	141	166	104	97	25	4	64	67	118	133	830	895	+ 7,8	859	902	
Januar ....	417	445	150	164	105	96	14	5	65	71	123	136	857	907	+ 5,8	874	917	
Februar ....	372	407	138	158	93	91	8	4	61	63	106	124	769	839	+ 9,1	778	847	
März .....	382	404	145	160	106	106	10	5	64	61	109	121	802	847	+ 5,6	816	857	
April .....	340	379	131	148	125	125	39	22	45	56	107	110	740	813	+ 9,9	787	840	
Mai .....	339	379	133	151	118	128	97	68	41	47	122	135	741	819	+ 10,5	850	908	
Juni .....	330	351	136	154	122	127	151	116	44	42	134 (17)	143 (24)	749	793	+ 5,9	917	933	
Juli .....	326		136		126		156		50		134		757			928		
August ....	336		133		127		135		46		126		756			903		
September ..	355		147		114		42		41		121		770			820		
Jahr .....	4353		1678		1359		735		634		1442 (100)		9366			10201		
Okt.-März ..	2327	2496	862	971	627	603	115	52	367	363	698 (28)	772 (32)	4853	5173	+ 6,6	4996	5257	
April-Juni ..	1009	1109	400	453	365	380	287	206	130	145	363 (37)	388 (50)	2230	2425	+ 8,7	2554	2681	

<sup>1)</sup> D. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

<sup>2)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

<sup>3)</sup> Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.

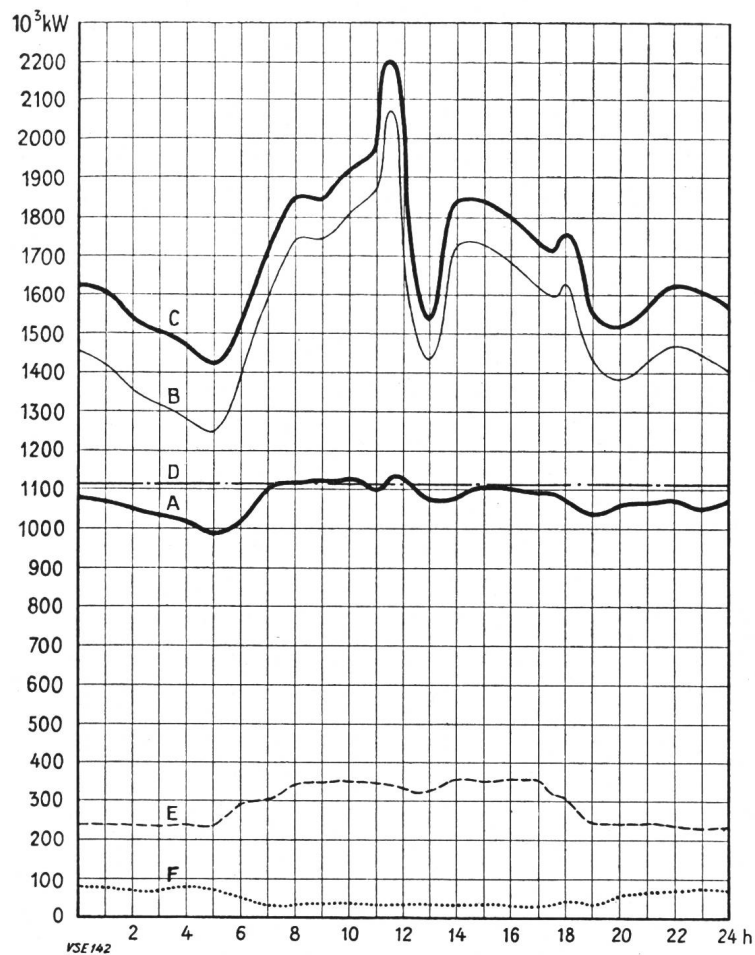
<sup>4)</sup> Energieinhalt bei vollen Speicherbecken: Sept. 1953 = 1555 Mill. kWh.

<sup>1)</sup> D. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

<sup>2)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

<sup>3)</sup> Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.

<sup>4)</sup> Energieinhalt bei vollen Speicherbecken: Sept. 1953 = 1555 Mill. kWh.

Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen,Mittwoch, 16. Juni 1954**Legende:****1. Mögliche Leistungen:**  $10^3$  kW

Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (0—D) . . .	1125
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei maximaler Seehöhe) . . . . .	1342
Total mögliche hydraulische Leistungen . . .	2467
Reserve in thermischen Anlagen . . . . .	155

**2. Wirklich aufgetretene Leistungen**

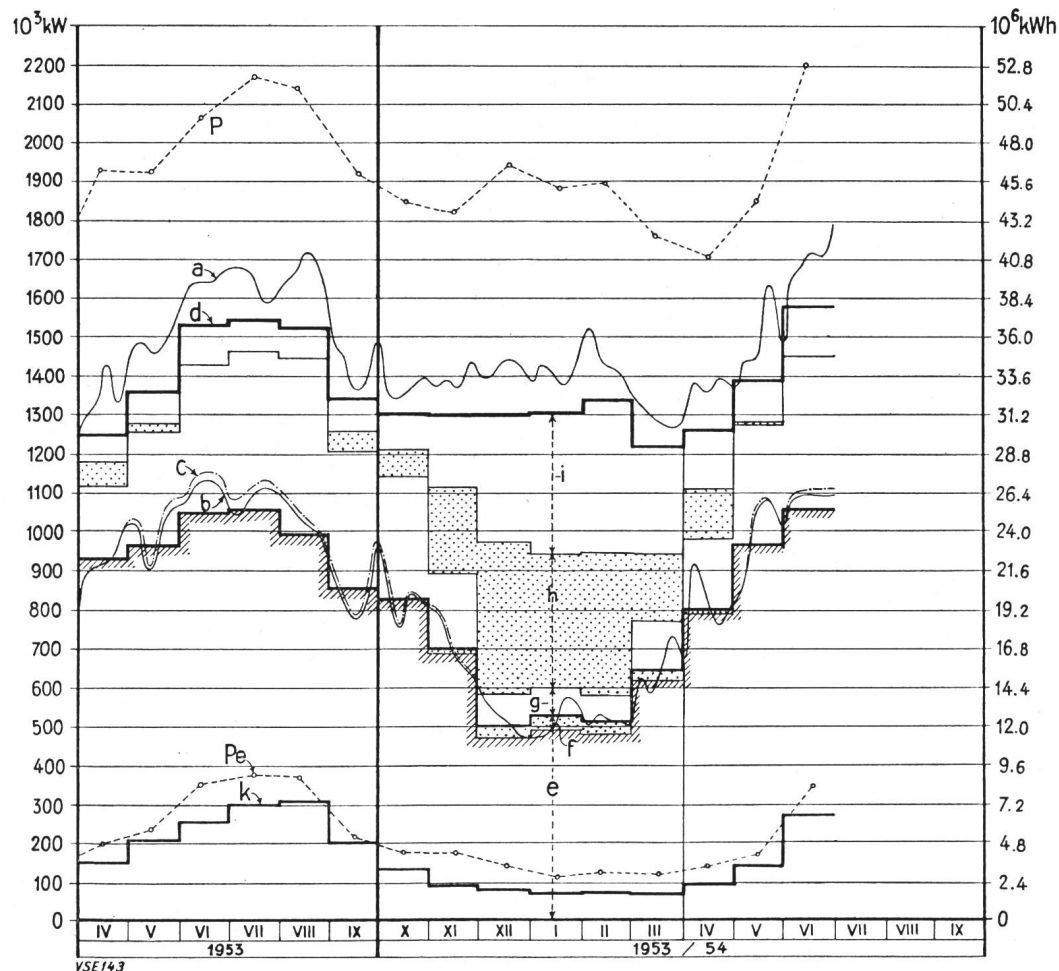
0—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher).	
A—B Saisonspeicherwerke.	
B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr.	
0—E Energieausfuhr.	
0—F Energieeinfuhr.	

**3. Energieerzeugung**  $10^6$  kWh

Laufwerke . . . . .	26,3
Saisonspeicherwerke . . . . .	11,6
Thermische Werke . . . . .	0,0
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken	2,1
Einfuhr . . . . .	1,1
Total, Mittwoch, 16. Juni 1954 . . . . .	41,1
Total, Samstag, 19. Juni 1954 . . . . .	36,2
Total, Sonntag, 20. Juni 1954 . . . . .	28,3

**4. Energieabgabe**

Inlandverbrauch . . . . .	34,2
Energieausfuhr . . . . .	6,9

Mittwoch- undMonatserzeugung**Legende:****1. Höchstleistungen:**  
(je am mittleren Mittwoch jedes Monats)

P des Gesamtbetriebes  
 Pe der Energieausfuhr.

**2. Mittwochserzeugung:**

(Durchschnittl. Leistung bzw. Energiemenge)

a insgesamt;  
 b in Laufwerken wirklich;  
 c in Laufwerken möglich gewesen.

**3. Monatserzeugung:**  
(Durchschnittl. Monatsleistung bzw. durchschnittl. tägliche Energiemenge)

d insgesamt;  
 e in Laufwerken aus natürl. Zuflüssen;  
 f in Laufwerken aus Speicherwasser;  
 g in Speicherwerken aus Zuflüssen;  
 h in Speicherwerken aus Speicherwasser;  
 i in thermischen Kraftwerken und Bezug aus Bahn- und Industriewerken und Einfuhr;  
 k Energieausfuhr;  
 d-k Inlandverbrauch.



## Zwei Generatoren explodieren in einem kanadischen Kraftwerk <sup>1)</sup>

621.313.12.004.7(71)

Nach der im Bulletin SEV, Bd. 45(1954), Nr. 12, S. 477 erschienenen Mitteilung ist die Ursache der Explosionen

nicht auf eine Undichtigkeit des Wasserstoffkreislaufes der Generatoren zurückzuführen, sondern auf einen schweren mechanischen Defekt im Innern der Maschinen, demzufolge auch die Ölleitungen zerrissen wurden und das Öl Feuer fing.

## Kongresse und Tagungen

### Jahrestagung der VDEW 1954

Die *Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke* (VDEW) hielt ihre diesjährige Vortrags- und Hauptversammlung vom 4. bis 6. Mai in Wiesbaden ab. Unter den rund 1300 Teilnehmern bemerkte man starke ausländische Delegationen. Der Vorsitzende *Dr. Freiburger* (Hamburg) leitete die Versammlung mit überlegener Sachkenntnis und viel Humor, dienten sie doch dem Erfahrungsaustausch und «um sich gegenseitig Mut und Trost zu spenden». Abgesehen von den Fragen finanzieller Art als Folge des Krieges, ist eine überraschende Analogie der Probleme beim deutschen Verband und bei uns festzustellen.

Die Vorträge betrafen Energiepreisvorschriften, Heizkraftanlagen, Fernsteuerungen, Kabel mit Kunststoffisolation, regelbare Kondensatoren für Blindleistungserzeugung, Elektrofahrzeuge, Marktforschung und dörfliche Gemeinschaftsanlagen (Bäckereien, Wäschereien, Bäder, Kühlanlagen). Aus zwei Gebieten seien einige Äusserungen wiedergegeben. Bei der Schilderung der Verhältnisse zwischen *Installateur und Werk* wurde von Herrn *Dr. H. Romeiss* (Hameln) die Notwendigkeit des Meisterdiploms damit begründet, dass es dem Werk praktisch nicht möglich ist, die Installationen in allen Einzelheiten nachzuprüfen und das Diplom daher als Vertrauensgarantie zu betrachten sei. Bei Arbeiten von Schwarzinstallateuren, die vorschriftsgemäss sind, soll zur Vermeidung einer Schädigung des ahnungslosen Auftraggebers die Anlage in Betrieb genommen, jedoch dem Installateur eine Busse von ca. 50 DM verhängt werden. Zum Verkauf von Apparaten durch die Werke wurde bemerkt, dass die Installateure, die jahrelang das Installationsmonopol von Werken bekämpft haben, nun selbst das Verkaufsmonopol für Apparate verlangen. Endlich wurden noch die etwas in Vergessenheit geratenen Elektrogemeinschaften erwähnt, in welchen keine Mittelstandspolitik getrieben werden könne, sondern welche der Zusammenarbeit aller Interessierten für die Förderung der Installationstätigkeit und der Elektroanwendungen dienen.

Die *Nachwuchsfragen* wurden unter dem Titel «Wer fordert — muss fördern» von *Dr. Schulte* (Dortmund) behandelt. Wer heute Personal benötigt und anfordert, der muss ihm die Möglichkeit zur Ausbildung und Weiterbildung ge-

ben. In Deutschland ist dieses Problem besonders aktuell, da jetzt die numerisch schwachen Kriegsjahrgänge ihre Lehre antreten. Die Lehrlinge werden nicht als Belastung, sondern als Arbeitskräfte eingeschätzt. Sie sollen aus möglichst verschiedenartigen Schulen rekrutiert werden, wobei jedoch bei abgebrochener Mittelschule etwelche Vorsicht geboten ist. Aus dem Ergebnis der Probezeit sind die Konsequenzen zu ziehen. Aber auch dem aktiven Personal ist in Bildungskursen, wie sie die VDEW schon wiederholt durchgeführt hat, eine Weiterbildung zu ermöglichen. Den Funktionären ist durch Besichtigung anderer Elektrizitätswerke einerseits eine Vergleichsmöglichkeit zu bieten und andererseits durch branchenfremde Unternehmen einen Überblick zu geben. In vermehrtem Masse erreichbar ist dies durch Betriebs-Austausch über längere Zeit. Wenn schon bei den Werken kein kompetenter Aufstieg versprochen werden kann, so soll dem Beamten und Arbeiter mit gesundem Ehrgeiz und gutem Durchschnitt eine angemessene Lebensstellung geboten werden.

An der Mitgliederversammlung der *Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendungen* (HEA), welche unserer «Elektrowirtschaft» entspricht, sprach *Prof. Strahinger* (Darmstadt) über die Werbung. Von den überzeugend begründeten Thesen seien nur genannt: Wer werben will, darf nicht verbieten oder erschwerende Installationsvorschriften aufstellen. Energieverbraucher sollen für alle Abnehmer-Kategorien geschaffen werden, wie dies bei den Kühlschränken durch die 40-l-Modelle mit Erfolg geschah. Im Gegensatz zum Händler, der einen grossen Gewinn anstrebt, hat das Werk Interesse am Verkauf guter aber billiger Apparate. Und dieser Verkauf muss gefördert werden, denn wer nicht unternehmender Unternehmer ist, der verwaltet nur.

Festvorführungen in den Theatern und eine Ausstellung über «Kunst in der Elektrizitätswirtschaft», an welcher Bilder und Skulpturen gezeigt wurden, erlaubten, sich neben den fachlichen und verbandspolitischen Interessen auch dem Schönen zu widmen.

Am letzten Tage konnten in neun verschiedenen Gruppen zahlreiche Industrieunternehmen besucht werden, wobei auch die berühmten Weingebiete am Rhein nicht vergessen wurden. Damit fand die wohlgelungene Tagung ihren Abschluss.

*E. Binkert*

## Verbandsmitteilungen

### Compagnie vaudoise d'électricité

In Ausführung des Beschlusses des Grossen Rates vom 26. November 1951 hat die ausserordentliche Generalversammlung der «Compagnie vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe», vom 28. Juni 1954, die Überführung dieser 1901 gegründeten Gesellschaft in eine «Compagnie vaudoise d'électricité» vorgenommen. Die Dauer der neuen Gesellschaft ist auf 80 Jahre beschränkt. Ihr Aktienkapital beträgt 20 Millionen Franken und kann später auf 50 Millionen erhöht werden. Das Kapital gehört zu 40 % dem waadtländischen Staat und zu 30 % den Gemeinden. Die restlichen 30 % sind für die bisherigen Aktionäre der Compagnie vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, für den Aktienaustausch mit den Werken, deren Konzession erneuert wird, für die Aktionäre der waadtländischen Unternehmungen, deren Konzession nicht erneuert wird, für

<sup>1)</sup> siehe Bull. SEV Bd. 45(1954), Nr. 11, S. 436, bzw. Energie-Erz. u. Vert. Bd. 1(1954), Nr. 2, S. 24.

die Kantonbank und andere unter staatlicher Kontrolle stehende Institutionen, sowie für die privaten Zeichner reserviert.

Die neue Gesellschaft wird am 1. Januar 1955 ihre Tätigkeit aufnehmen. Bis dahin gelten Übergangsbestimmungen, wovon die eine den sofortigen Wechsel der Firmenbezeichnung vorsieht.

Zweck der neuen Gesellschaft ist die Regulierung der Seen des Joux-Tales, die Nutzung der ihr vom Staate konzessionierten Wasserkräfte zur Erzeugung elektrischer Energie, sowie die Verteilung elektrischer Energie an Gross- und Kleinabnehmer in dem vom Staate bezeichneten Teil des Kantons.

### Kraftwerk Marmorera-Tinzen

Am 4. August wurde beim Kraftwerk Marmorera-Tinzen, dessen Damm bei Castiletto der Vollendung entgegen geht, mit dem Stau begonnen. Das Staubecken kann natürlich dieses Jahr nicht mehr ganz gefüllt werden.

**Redaktion der «Seiten des VSE»:** Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telefon (051) 34 12 12, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrounion, Zürich.

**Redaktor:** *Ch. Morel*, Ingenieur.

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