

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	49 (1958)
<b>Heft:</b>	16
<b>Rubrik:</b>	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:** 21.02.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Erhebung, technische und logische Aufbereitung des Merkmals Last\*)

Von G. Ott, Berlin

621.316.172.016.3 : 621.317.785 : 519.24

Der Beitrag befasst sich mit der Aufspaltung der Haushaltstotallast in ihre Anteile «Licht», «Licht und Herd» und «Licht, Herd und Warmwasserbereiter» durch das Erhebungsverfahren der Zählerablesung.

Zunächst werden die Stichprobenumfänge der 3 Gerätearten abgeschätzt und ihre Meßstellen festgelegt. Als dann wird die Erhebung der ökonometrischen und Lastmerkmale beschrieben.

Die Arbeitsgänge der technischen Aufbereitung, zu denen die Ablochung, Sortierung und Berechnung des Zahlenmaterials gehören, werden nur angedeutet. Ausführlicher behandelt wird die logische Aufbereitung.

Dem Schluss von dem Stichprobenmittelwert auf die Grundgesamtheit wird ein breiter Raum gewidmet.

Danach wird das Verfahren der mehrfachen Regression mit den Parametern Last, Wohnraum- und Familiengröße beschrieben. Dabei wird die Prüfung der Regressionskoeffizienten und des Bestimmtheitsmaßes erläutert.

Um den Wert oder Unwert der Regressionsanalyse zu veranschaulichen, wird dem repräsentativen Ergebnis das der nichtaufbereiteten Stichprobe gegenübergestellt.

Abschliessend wird am Beispiel der Geräteart «Licht, Herd und Warmwasserbereiter» gezeigt, wie man die durch die Regression erhaltenen korrelierten Ergebnisse übersichtlich darstellt.

Ce rapport contient une étude sur la décomposition de la charge domestique totale en ses composantes élémentaires correspondant aux usages «éclairage», «éclairage et cuisine», «éclairage, cuisine et préparation de l'eau chaude» et en utilisant une méthode d'enquête basée sur des relevés de compteurs.

On évalue d'abord l'importance des échantillons à prévoir pour les trois genres d'utilisations et on détermine le choix des points de mesure. On décrit ensuite l'enquête sur les caractéristiques économétriques et sur les caractéristiques de charge.

On expose rapidement les processus relatifs à la préparation technique des résultats d'enquête, puis on examine de plus près la préparation logique des chiffres fournis par l'enquête.

Une partie plus importante du rapport est consacrée aux relations entre les moyennes d'échantillons et la population dont ces échantillons sont issus.

On décrit ensuite l'application de la régression multiple en prenant pour paramètres la charge, le nombre de pièces du logement et l'importance de la famille. On explique comment on vérifie les coefficients de corrélation et le coefficient de détermination.

Pour pouvoir juger de la valeur de l'analyse par régression, on compare au résultat représentatif celui d'un échantillon non préparé, pris au hasard.

Enfin, à l'aide d'un exemple relatif aux conditions d'utilisation «éclairage, cuisine, préparation de l'eau chaude», on expose les corrélations obtenues par la méthode de régression.

### I. Einleitung

Die akkumulierte Belastung aller Verbraucher ist wohl als Grundlage für die Planung von Kraftwerken und Netzen geeignet, für die Kostenrechnung, Tarifgestaltung und Werbung sagt sie dagegen wenig aus. Um aber auch diesen Aufgaben gerecht zu werden, ist die Ganglinie der Totallast (Gesamtproduktivität) aussagefähig zu analysieren.

Die folgende Betrachtung befasst sich mit der Aufspaltung der Haushaltstotallast<sup>1)</sup> in ihre Anteile «Licht», «Licht und Herd» und «Licht, Herd und Warmwasserbereiter». Sie stellt einige Methoden und Ergebnisse dar.

### II. Erhebung

#### 1. Abschätzung des Stichprobenumfangs

Bevor man sich für ein Erhebungs- und Aufbereitungsverfahren entscheidet, muss man alle Vorteile und Nachteile sorgfältig gegeneinander abwägen. Der Wirklichkeit wird am besten entsprochen, wenn nicht von dem technischen Verfahren, sondern von den verfügbaren Geldmitteln ausgegangen wird. Das Verfahren der Zählerablesung ist zweifellos eines der wirtschaftlichsten, aber auch bei ihm muss

auf eine Ablesung oder Messung der Einzelanlage verzichtet werden. Die Forderung, wirtschaftlich zu messen, zwingt zu der Verdichtung statistischer Einheiten und damit zu folgenden Bedingungen der Stichproben:

- Alle von demselben Hausanschluss versorgten Anlagen müssen in den stromintensiven Geräten einheitlich ausgestattet sein.
- Der Jahresstromverbrauch muss innerhalb der für die jeweilige Geräteart typischen Verbrauchsgrenzen liegen; d. h. die Schwankungen dürfen nur so gross sein, dass sie sich auf Stichprobenfluktuation zurückführen lassen.
- Die soziale Stellung der Abnehmer sollte möglichst mit der des gesamten Versorgungsgebiets übereinstimmen.
- Ein einheitlicher Tarif der Anlagen wird nicht vorausgesetzt.
- Die Stichproben (Klumpen) dürfen hinsichtlich des Umfangs nur eine so grosse Spannweite aufweisen, dass sie untereinander noch vergleichbar sind.

Im Gegensatz zu der einheitlichen Struktur der Bedingungen a)....e) wird eine uneinheitliche gefordert für

- die Familiengröße (erwachsene Personen einschliesslich Untermieter),
- die Zahl der Tarifräume,

\*) Bericht zum 11. Kongress der Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique (UNIPEDE), Lausanne 1958, veröffentlicht mit Erlaubnis des Sekretariates der UNIPEDE.

<sup>1)</sup> G. Ott, Wirksames Stichprobenverfahren bei der Lastanalyse der Industrie, Elektrizitätswirtschaft, 57. Jg. (1958), Nr. 1/2.

- h) die Wohnungsmiete und  
i) die Art der Heizung und Warmwasserversorgung.

Für den heterogenen Fall (Statistik der Veränderlichen) wird der Stichprobenumfang bestimmt durch den Ausdruck

$$n \geq \frac{t^2 N s^2}{t^2 s^2 + (N-1) e^2} \quad (\text{Anzahl}) \quad (1)$$

In ihm sind:  $t$  die Grösse der  $t$ -Verteilung <sup>2)</sup>, die von dem Stichprobenumfang  $n$  und der statistischen Sicherheit  $S\%$  abhängt,  $N$  der Umfang der Grundgesamtheit,  $s^2$  die Streuung der Klumpenlast (Hausanschluss) und  $e$  der absolute Lastfehler des Mittelwerts  $\bar{x}$ . Die Streuung  $s^2$  wird gefunden durch den Ausdruck

$$s^2 = \frac{1}{N-1} \left[ \sum_{i=1}^N x_i^2 - \bar{x} \sum_{i=1}^N x_i \right] \quad (2)$$

wobei  $\bar{x}$  der Lastmittelwert ist.

Tabelle I enthält den Stichprobenumfang einiger Gerätearten für die Zeitintervalle 8.00...8.30 Uhr, 16.30...17.00 Uhr und für das des zeitgleichen Maximums, wie er auf Grund der statistischen Sicherheit  $S = 95\%$  und auf Grund des Fehlers  $e = \pm 20\%$  erforderlich ist:

Stichprobenumfänge bei einem Fehler von  $\pm 20\%$  <sup>1)</sup>

Tabelle I

Zeitabschnitt	8.00...8.30 Uhr	16.30...17.00 Uhr	zeitgleiches Maximum
Geräteart	Anzahl		
Licht	40	19	36
Licht/Herd	31	24	22
Licht/Herd/Speicher	65	26	21
Licht/Herd/Durchlauferhitzer	66	29	73

<sup>1)</sup> Mittelwert  $\mu$  des Wohnraumes: 3  
Mittelwert  $\mu$  der Familiengrösse: 2,76

Wegen des Gleichlaufs der statistischen Sicherheit  $S\%$  und des Fehlers  $e$  entspricht (bei gleichem Umfang) einer grösseren statistischen Sicherheit stets auch ein grösserer Fehler und umgekehrt. Eine hohe statistische Sicherheit ist also allein noch kein Privileg für hohe Qualität. Sie kann, soll der Fehler unverändert bleiben, nur durch Vergrösserung des Stichprobenumfangs und damit durch Mehrkosten erzielt werden.

Ist für die Lastanalyse bereits ein bestimmter Etat bewilligt, dann ist der damit gegebene Gesamtumfang so aufzuteilen, dass der relative Fehler in allen Zeitabschnitten möglichst gleich wird.

## 2. Erhebung der ökonometrischen Merkmale

Beilage I und II zeigen den Aufbau der Erhebungs- und Ablochbelege für die ökonometrischen Merkmale. Im Erhebungsbeleg fehlen das Einkommen und die bewohnte Fläche. Der Verzicht auf diese Merkmale soll jedoch nicht besagen, dass sie für eine Nachfrageanalyse etwa unwichtig wären.

<sup>2)</sup> U. Graf und H.-J. Henning, Statistische Methoden bei textilen Untersuchungen, Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1955, 2. Auflage, Seite 132.

Nur weil sie die Erhebung unnötig erschweren, werden sie weggelassen.

Der Ablochbeleg ist so gestaltet, dass jeweils nur ein ordnendes Merkmal (umrandet) abgelocht zu werden braucht. Auch die kennzeichnenden Merkmale werden stark reduziert.

Die Stichproben sollten dem Merkmal «soziale Stellung der Grundgesamtheit» möglichst entsprechen. Dort, wo Ergebnisse der Statistischen Landesämter vorliegen, wird diese Frage verhältnismässig leicht zu beantworten sein. In allen anderen Fällen wird man sich der Erfahrung bedienen müssen.

Die Schärfe des Repräsentationsschlusses hängt von dem Stichprobenplan <sup>3)</sup> wesentlich ab. Für die Lastanalyse stehen drei Pläne zur Verfügung:

1. Auswahl von Meßstellen, deren Räume wie die der Grundgesamtheit <sup>4)</sup> verteilt sind.
2. Auswahl von Meßstellen, deren Raumzahlen einheitlich sind und
3. Auswahl von Meßstellen, die sowohl dem Umfang als auch dem Raum nach variieren.

Der Stichprobenplan 1 ist in der Praxis nicht durchführbar, weil die Raumverteilung einer Steigeleitung mit derjenigen der Grundgesamtheit selten in mehr als 2 Raumklassen übereinstimmt. Wirtschaftlich nicht vertretbar ist der Plan 2, weil hierzu, um den Fehler in allen Klassen gleichzuhalten, der Umfang des Kollektivs gross wird. Anwendbar bleibt nur der Stichprobenplan 3, wobei die Meßstellen 6...20 Anlagen und die Anlagen wiederum 1...6 Räume umfassen sollten. Für jeden Stichprobenplan müssen die Bedingungen der Zufallsstichprobe erfüllt und Mittelwert und Streuung des Verbrauchs typisch sein.

Das Stichprobenkollektiv wird mehrmals geschichtet <sup>5)</sup>. Es hängt von dem Etat ab, wie viele Stichproben je Schicht erhoben werden können. Dabei sollte beachtet werden, dass eine Kürzung des Stichprobenumfangs den Fehler vergrössert.

## 3. Erhebung des Merkmals Last

Nunmehr wird der Lastbeleg (siehe Beilage II) vorbereitet. Um ihn später mit dem Beleg der ökonometrischen Merkmale kombinieren zu können, muss er dasselbe ordnende Stichprobenmerkmal wie jener erhalten. Die zu Blocks gehefteten Erhebungsbelege werden in jeder Meßstelle sichtbar aufgehängt. Von dem Ablesenden wird verlangt:

1. Ablesung und Eintragung des Zählerstands (halb- oder viertelstündlich);
2. Bilden der Differenz zwischen dem letzten und vorletzten Zählerstand.

Ebenso wie die Merkmale des ökonometrischen Belegs, so müssen sich auch die Merkmale des Lastbelegs bequem sortieren lassen. Dazu ist an Stelle der Zeitabschnitte ein zwei- oder dreiziffriger Zeitschlüssel vorzusehen; durch ihn lassen sich die Intervalle der Stark- und Schwachlastzeiten leicht aufbereiten. Der von unten nach oben fortlaufend

<sup>3)</sup> A. Linder, Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure, Verlag Birkhäuser, Basel 1951.

<sup>4)</sup> G. Ott, Last- und Raumanalyse durch Stichproben, Elektro- und Wirtschaftswissenschaft, 56. Jahrgang, Heft 16, Seite 556 und 557.

<sup>5)</sup> G. Ott, a. a. O., Heft 15, S. 524...530.

## Beilage I

Erhebungsbeleg: ökonometrische Merkmale										Bezirk				Meßstelle					
Anschrift der Meßstelle										Tarif		Tarifraum		Geräteart					
Lfd. Nr.	Buch- zeichen	Name des Abnehmers	Familiengröße			soziale Stellung des Abnehmers	Woh- nungs- miete DM/Mon.	Heizart	WWB zentrale Warmwasser- versorgung	Tarif	Grund- betrag DM/ Monat	Strom- verbrauch kWh/ Jahr Monat	Geräteausstattung						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ablochbeleg: ökonometrische Merkmale										Stichprobe									
Lfd. Nr.	Familiengröße			soziale Stellung des Abnehmers		Woh- nungs- miete	Heizart	WWB zentrale Warm- wasserversorg.	Tarif	Tarifraum		Stromverbrauch kWh Jahr Monat	Geräte- schlüssel						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						

## Beilage II

Ablochbeleg: Lasterhebung				Stichprobe	Anlagenzahl	Faktor	Datum				
Anschrift der Meßstelle											
Ablesung		Zeit- schlüssel	Zähler- differenz	Ablesung		Zeit- schlüssel	Zähler- differenz	Ablesung		Zeit- schlüssel	Zähler- differenz
Zeit	Zählerstand			Zeit	Zählerstand			Zeit	Zählerstand		
12.00		23		18.00		43		24.00		55	
11.30		22		17.30		42		23.30		54	
11.00		21		17.00		41		23.00		53	
10.30		20		16.30		40		22.30		52	
10.00		11		16.00		33		22.00		51	
9.30		10		15.30		32		21.30		50	
9.00		05		15.00		31		21.00		49	
8.30		04		14.30		30		20.30		48	
8.00		03		14.00		27		20.00		47	
7.30		02		13.30		26		19.30		46	
7.00		01		13.00		25		19.00		45	
6.30		00		12.30		24		18.30		44	
6.00											

Namen der Ableser: ..... von ..... Uhr bis ..... Uhr  
 ..... von ..... Uhr bis ..... Uhr  
 ..... von ..... Uhr bis ..... Uhr

eingetragene Zählerstand ermöglicht eine einfache und zuverlässige Differenzbildung.

Jahres- und tageszeitlich ist eine Lasterhebung so zu legen, dass sie die zeitgleiche und nichtzeitgleiche Höchstlast der Tarifgruppe erfasst. Für den Haushalt dürfte das der Monat Dezember sein, und zwar sollte in der zweiten Dezemberdekade eine Woche voll und zwei weitere Tage vor dem Heiligabend (etwa 21. 12. und 22. 12.) erhoben werden.

### III. Aufbereitung

#### 1. Technische Aufbereitung

Mit der Ablochung der Belege fängt die technische Aufbereitung des Zahlenmaterials an. Um es nach vielen Gesichtspunkten sortieren zu können, müssen den auf den Belegen bereits vorhandenen ordnenden Merkmalen weitere hinzugefügt werden. Ihr Umfang kann so gross werden, dass die Spalten einer Lochkarte nicht mehr ausreichen, um sie aufzunehmen zu können. In solchen Fällen muss man die Mehrkosten, die durch eine zweite Karte entstehen, in Kauf nehmen.

Nachdem die Lochkarten neben den Erhebungsdaten alle ordnenden<sup>6)</sup> und kennzeichnenden Merkmale erhalten haben, werden die Verbrauchsdifferenzen in Last je Anlage umgerechnet. Das geschieht durch Multiplikation der Zählerdifferenz mit dem Faktor «Zählerkonstante» mal «Zeitintervall der Erhebung» und anschliessender Division durch den Stichprobenumfang  $n$ . Dabei wird geprüft, ob die Summe der einzelnen Zählerdifferenzen der Differenz zwischen Beginn und Ende der Tagesablesungen entspricht. Nunmehr wird das Zahlenmaterial logisch aufbereitet.

#### 2. Logische Aufbereitung

##### a) Programm zur Berechnung der statistischen Maßzahlen

Die ökonometrischen Merkmale lassen sich vielseitig logisch aufbereiten. Obwohl das folgende Programm keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, dürfte es den Aufgaben der Kostenrechnung und Werbung gerecht werden.

##### Merkmal Last

###### 1. Mittelwert

- a) Mittelwert  $\bar{x}$  für alle ordnenden Merkmale<sup>7)</sup>
- b) mittlere quadratische Abweichung  $s$  der Mittelwerte  $\bar{x}$  (Zeitabschnitt: 8.00...8.30 Uhr, 16.30...17.00 Uhr, zeitgleiches und nichtzeitgleiches Maximum)
- c) Verteilung der Mittelwerte  $\bar{x}$  (Zeitabschnitte wie vor)

<sup>6)</sup> Geräteart: Licht- und Kleingeräte; Licht/Kleingeräte und Herd; Licht/Kleingeräte und Herd mit zentraler Warmwasserversorgung; Licht/Kleingeräte/Herd und 80-Liter-Speicher; Licht/Kleingeräte/Herd und 12-kW-Durchlauferhitzer.

Tarifraum: einheitlich und uneinheitlich.

Zeitabschnitt:  
Tag: Montag, Dienstag bis Donnerstag, Freitag, Samstag und Sonntag.

Stunde: 6.00...22.30 Uhr halbstündlich.

Ausser Freitag: 16.00...22.00 Uhr; Samstag: 11.00...22.00 Uhr; Sonntag: 8.00...14.00 Uhr viertelstündlich.

<sup>7)</sup> siehe Anmerkung 6.

- 2. Einfache und mehrfache lineare Regression. Last in Abhängigkeit von Wohnraum, Familiengrösse und sozialer Stellung des Abnehmers (Zeitabschnitt: 8.00...8.30 Uhr, 16.30...17.00 Uhr, zeitgleiches und nichtzeitgleiches Maximum)

##### Merkmal Verbrauch

###### 1. Mittelwert

- a) Mittelwert  $\bar{x}$  für die ordnenden Merkmale: Geräteart (Licht; Licht/Herd; Licht/Herd/Speicher; Licht/Herd/Durchlauferhitzer); Wohnraum (einheitlich und uneinheitlich); Zeitabschnitt (Tag und Jahr)
- b) mittlere quadratische Abweichung  $s$  der Einzelwerte  $x_i$  (ordnende Merkmale wie vor)
- c) Verteilung der Mittelwerte  $\bar{x}$
- 2. Einfache und mehrfache lineare Regression. Verbrauch in Abhängigkeit von Wohnraum, Familiengrösse und sozialer Stellung des Abnehmers (Zeitabschnitt: Tag und Jahr)

##### Merkmal Verhältniszahlen<sup>8)</sup>

###### 1. Verschiedenheitsfaktor und -ziffer

###### 2. Lastfaktor

###### 3. Benutzungsdauer (Tag und Jahr)

###### 4. Lastverhältnis<sup>9)</sup>

##### b) Schluss von dem Lastmittelwert der Stichprobe auf den der Grundgesamtheit

###### ba) Allgemein

Mittelwerte können grosse Unterschiede aufweisen. Man darf sie daher nicht überschätzen, zumal sie oft nur mit wenigen der vorhandenen Einzelwerte übereinstimmen. Da die lückenlose Aufeinanderfolge der Urwerte eine ungleich grössere Information als der isolierte Mittelwert ergibt, sollte man über ihn hinausblicken auf die Verteilung der Einzelwerte.

Alle Stichprobenmittelwerte  $\bar{x}$  weichen von dem Mittelwert  $\mu$  der Grundgesamtheit ab, und zwar gilt das sowohl für die Mittelwerte der Last, als auch für die der ökonometrischen Merkmale.

Für die Korrektur des Mittelwerts eignet sich am besten das Verfahren der Regression. Es besteht aus einer oder mehreren Gleichungen, die sich berechnen lassen, wenn sie durch zusätzliche Hypothesen auf  $n-1$  Gleichungen zurückgeführt werden.

Durch jedes Gleichungssystem erhält man ein System von Vektoren und Parametern, das die Verknüpfung der einzelnen Sachverhalte<sup>10)</sup> elastisch ausdrückt. Diese Masszahlen können extrapoliert oder interpoliert werden oder auch die Wirkungen zeigen, die sich bei isolierter Änderung irgendeiner dieser Grössen ergeben.

Inwieweit sich die Merkmale «Last, Verbrauch, Geräteausstattung, Wohnraumgrösse, Familiengrösse, soziale Stellung und Preis» verknüpfen

<sup>8)</sup> Diese Masszahlen werden nur für wenige ordnende Merkmale berechnet.

<sup>9)</sup> Diese statistische Masszahl wird meist nicht angegeben werden können, weil sich die Last während der Nachtzeit nicht zu erheben lohnt.

<sup>10)</sup> S. Koller, Zur Problematik des statistischen Messens, Allgemeines Statistisches Archiv, Organ der Deutschen Statistischen Gesellschaft, 40. Band, 1956, 4. Heft, Seite 316...340.

lassen, hängt von den Eventualsachverhalten und ihrer Abgrenzung ab. Deshalb sollte die Streuung gerade bei mehreren Regressionsgleichungen zerlegt werden, um die durch die Regressionskoeffizienten  $b_{ij}$  der Gruppen hergestellte Beziehung prüfen zu können. Lineare homogene Gleichungssysteme gewähren einen guten Einblick in die Angebots- und Nachfragesituation; sie erlauben ferner, die aus der Stichprobe erhaltenen Parameter auf die Grundgesamtheit zu übertragen.

*bb) Kombination zwischen Stichprobe und Grundgesamtheit*

Obwohl nach dem Prinzip der grossen Zahl die Sicherheit des Repräsentationsschlusses mit grösser werdendem Umfang der Grundgesamtheit zunimmt, sollte man prüfen, wie viele Stichproben vom Umfang  $n$  in der gegebenen Grundgesamtheit  $N$  enthalten sind. Je grösser die Kombination aus Grundgesamtheit und Stichprobe ist, um so wahrscheinlicher ist es auch, Stichproben ähnlicher Struktur wie die Grundgesamtheit zu erhalten. Im Beispiel des vollelektrifizierten Haushalts folgt:

$$\left( \frac{N}{n} \right) = \frac{N!}{n! (N-n)!} = \left( \frac{60\,000}{600} \right) = \frac{60\,000!}{600! (60\,000-600)!} = 3,267 \cdot 10^{1465} \quad (3)$$

Bei einer so grossen Zahl von Stichproben in der Grundgesamtheit ist nicht zu befürchten, dass unter den Stichproben solche sein werden, die den Bereich  $\pm 2\sigma$ , also die statistische Sicherheit  $S = 95\%$  überschreiten.

*bc) Mehrfache Regression zwischen dem Merkmal Last und den Merkmalen Wohnraum-<sup>11)</sup> und Familiengrösse*

Um diese Regression berechnen zu können, müssen «Geräteausstattung, Wohnraum- und Familiengrösse» bekannt sein. Wird das Inkasso auf der Lochkarte abgewickelt, dann ist es leicht, die Wohnraumgrösse und, innerhalb eines bestimmten Vertrauensbereichs, auch die Geräteausstattung anzugeben, vorausgesetzt, dass von Zeit zu Zeit Erhebungen auch über den Gerätetestand angestellt werden. Dagegen wird das Merkmal Familiengrösse zu schätzen sein, weil nur bei wenigen EVU die Grenzen des Versorgungsgebiets mit denen des entsprechenden Statistischen Landesamts übereinstimmen werden.

Für die Berechnung des Lastmittelwerts  $\mu$  der Grundgesamtheit wird gewählt die mehrfache lineare Funktion

$$Y = b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad (4)$$

Ein Ortsvektor  $\bar{y}$  der abhängigen Veränderlichen  $Y$  ist bei dieser Aufgabe nicht angebracht, weil für den Parameterwert 0 irgendeiner der unabhängigen Veränderlichen (Wohnraum- oder Familiengrösse) keine Last auftreten kann. Die Parameterdarstellung

<sup>11)</sup> Obwohl es sich bei dem Merkmal «Wohnraumgrösse» nicht um die Fläche, sondern um die Zahl der Räume handelt, Begriff und Definition also abweichen, wird diese Bezeichnung für die vorliegende Betrachtung beibehalten.

<sup>12)</sup> In dieser Gleichung fehlt der Ortsvektor  $a_1$  (oft mit  $\bar{y}$  bezeichnet); der Ursprung des Koordinatensystems bleibt also fest.  $Y$  stellt eine reine Drehung dar.

lung (4) wird durch folgende Normalgleichungen berechnet:

$$b_1 S x_1^2 + b_2 S x_1 x_2 = S x_1 y \quad (5)$$

$$b_1 S x_1 x_2 + b_2 S x_2^2 = S x_2 y, \quad (5)$$

wobei  $x_1$  der Wohnraumgrösse und  $x_2$  der Familiengrösse entspricht;  $y$  ist der Lastmittelwert einer kleinen Stichprobe (Hausanschluss). Der Einfachheit halber ist er statt mit  $\bar{y}$  — wie es richtig wäre — mit  $y$  bezeichnet worden.

Die Regressionskoeffizienten  $b_1$ ,  $b_2$  lassen sich durch das Gaußsche Eliminationsverfahren (Gaußscher Algorithmus) bequem und sicher berechnen. Man erhält als Nachfragefunktion der Last für die Geräteart «Licht/Herd/Speicher» und für den Zeitabschnitt 16.30...17.00 Uhr

$$Y_1 = 193,2 x_1 + 3,7 x_2 \text{ (Watt)} \quad (4.0)$$

*bd) Prüfung der mehrfachen Regressionskoeffizienten  $b_j$*

Die zuverlässige Abschätzung der Regressionskoeffizienten (Vektoren)  $b_j$  als Nachfragefunktion hängt ab von dem Stichprobenumfang  $n$  und der Streuung  $s^2$  des empirischen Merkmals  $y_i$  um die Regression  $Y$ . Die abhängige Veränderliche  $y$  ist mit den unabhängigen Veränderlichen  $x_j$  erst dann gesichert verknüpft, wenn sich ihre Regressionskoeffizienten  $b_j$  weit genug von ihren theoretischen Werten  $\beta_j = 0$  der Grundgesamtheit entfernen. Dazu ist zunächst die Streuung  $s^2$  durch folgenden Ausdruck zu berechnen:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} (S y^2 - b_1 \cdot S x_1 y - b_2 \cdot S x_2 y) = 48\,466 \quad (6)$$

Damit beträgt die mittlere quadratische Abweichung  $s$  um die mehrfache Regression = 220,2 Watt.

Der Zusammenhang wird geprüft durch den  $t$ -Test (2):

$$t_1 = \frac{b_1 - \beta_1}{s \sqrt{c_{11}}} \text{ und } t_2 = \frac{b_2 - \beta_2}{s \sqrt{c_{22}}} \quad (7.0) \quad (7.1)$$

Man erhält die Multiplikatoren  $c_{11}$ ,  $c_{22}$ , wenn man in den Normalgleichungen (5) die rechten Glieder  $S x_j y$  ersetzt durch die Werte 1...0 im System 1 und durch 0...1 im System 2.

Die Abhängigkeit der Last von der Wohnraum- und Familiengrösse ist für  $\beta = 0$ :

$$t_1 = \frac{193,2 - 0}{220,2 \cdot \sqrt{0,2750}} = 1,67 \quad (7.00)$$

und

$$t_2 = \frac{3,66}{220,2 \cdot \sqrt{0,2227}} = 0,035 \quad (7.10)$$

Diese  $t$ -Werte prüft man mit der  $t$ -Verteilung (2) für  $n = 22$  Freiheitsgrade und den Sicherheitsgrenzen  $P = 0,05$  und  $P = 0,01$ . Tabellierten Tafeln nimmt man 2,07 und 2,82.

Danach sind die Regressionskoeffizienten  $b_1 = 193,2$  und  $b_2 = 3,66$  nicht wesentlich von Null verschieden. Bei dem Haushalt «Licht/Herd/Speicher»

<sup>13)</sup> S bedeutet hier «Summe»; es wird an Stelle des griechischen Buchstabens «Sigma» verwendet.

ist demzufolge die Abhängigkeit der Last von der Wohnraum- und Familiengrösse statistisch nicht gesichert. Dieses Ergebnis dürfte zu einem Teil darauf zurückzuführen sein, dass der Speicher — im Gegensatz zum Durchlauferhitzer — Leistung sowohl für die Nachheizung als auch für die Deckung der Wärmeverluste aufnimmt. Die Verbrauchsgewohnheiten sind beim Speicher weniger differenziert als bei anderen Gerätearten. Die Grenzlast  $b_1 = 193,2$  der Wohnraumgrösse besagt, wenngleich mit einer Sicherheitsschwelle  $P$  groesser als 5%, dass die Last des Licht/Herd/Speicher-Haushalts im wesentlichen von der Wohnraumgrösse und nur zu einem geringen Teil von der Familiengrösse abhängt ( $P$  groesser als 90%). Diese auf den Wohnraum allein abgestellte Regression ergibt einen Grenzverbrauch von 197 Watt, d. i. gleich der Summe von  $b_1$  und  $b_2$ . Um den kausalen Zusammenhang zwischen Last, Wohnraum- und Familiengrösse jedoch richtig beurteilen zu können, müssten weitere Stichproben erhoben und aufbereitet werden.

Nunmehr wird festgestellt, welcher Anteil der Streuung aller Einzelwerte  $y_i$  auf die Streuung  $s^2$  der Regression  $Y$  entfällt. Das Bestimmtheitsmaß

$$B = \frac{1}{S y^2} (b_1 S x_1 y + b_2 S x_2 y) \quad (8)$$

gibt an, wie eng sich die Einzelwerte  $y_i$  um die Regression  $Y$  scharen. Für den Licht/Herd/Speicher-Haushalt erhält man  $B = 0,82$  und für den mehrfachen Korrelationskoeffizienten

$$R = \sqrt{B} = \sqrt{0,82} = 0,91 \quad (9)$$

Das Bestimmtheitsmaß  $B$  wird nun geprüft, ob es in der Grundgesamtheit wesentlich von Null abweicht.

Da man selbst für  $B_{0,001}$  theoretisch nur 0,47 erhält, darf angenommen werden, dass die Koeffizienten  $b_1$  und  $b_2$  in der Grundgesamtheit nicht alle gleich Null sein werden. Die Bestimmtheit  $B = 0,82$  ist für den Licht/Herd/Speicher-Haushalt stark gesichert.

### be) Regressionsergebnisse

Setzt man in die Gleichung (4.0) die Parameterwerte der Grundgesamtheit ein, so folgt für den

**Licht/Herd/Speicher - Haushalt im Zeitabschnitt  
16.30...17.00 Uhr**

$$Y = 193,2 \cdot 3 + 3,7 \cdot 2,76 = 590 \text{ Watt} \quad (4.00)$$

Nach dem Ergebnis der Streuungszerlegung wird von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit besser durch die Totalregression, also durch die Geräteart «Licht / Herd / Warmwasserbereiter» geschlossen. Man erhält im Zeitabschnitt 16.30...17.00 Uhr  $P = 498$  Watt.

Beilage III enthält einige Vektoren und Parameter der Lastanalyse, wie sie für die Gerätearten «Licht», «Licht, Herd» und «Licht, Herd und Warmwasserbereiter» und für die Zeitabschnitte 8.00...8.30, 16.30...17.00 Uhr, zeitgleiches und nichtzeitgleiches Maximum, ermittelt worden sind. Die Regressionskoeffizienten  $b_1$  und  $b_2$  (Zeile 1 und 2) geben die Grenzbelastungen an, die auftreten, wenn sich die Parameter «Wohnraum und Familiengröße» um eine Einheit verändern. Entsprechendes gilt für den Regressionskoeffizienten  $b$  (Zeile 3) bei einer Änderung des Verbrauchs. Die Zeilen 4 und 5 enthalten die Belastungen der Grundgesamtheit, wie sie durch die mehrfache Regression (Raum und Familiengröße) und die einfache Regression (Verbrauch) gefunden worden sind. Diesen Ergebnissen sind diejenigen der Stichprobe (vorletzte Zeile) gegenübergestellt. Sie weichen von den durch Regression berechneten Belastungen insoweit ab, als die Parameterwerte für Raumzahl, Familiengröße und Verbrauch zwischen Stichprobe und Grundgesamtheit differieren.

Jede Regression gilt streng nur innerhalb des Wertbereichs, der ihr zugrunde liegt. Für die Korrektur der Stichprobenmittelwerte, d. h. für den Schluss von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit, können Regressionsgleichungen aber noch «statistisch schwach gesichert» verwendet werden.

### c) Korrelation

Setzt man in die mehrfache Regression der Geräteart «Licht/Herd/Warmwasserbereiter»

$$Y = 125,2 \cdot x_1 + 44,4 \cdot x_2 \quad (10)$$

die für Freitag, 21. 12. 1956, 16.30...17.00 Uhr, gilt,  
an Stelle der Parameterwerte der Grundgesamtheit

### *Vektoren und Parameter der Teilregressionen $P_1$ und $P_2$ (ohne Ortsvektoren)*

### Beilage III

Tarif	13				15				17				
Regressionselemente	Zeitabschnitt				Zeitabschnitt				Zeitabschnitt				
	8.00 ... 8.30	16.30 ... 17.00	zeit- gleiches	nicht- zeit- gleiches	8.00 ... 8.30	16.30 ... 17.00	zeit- gleiches	nicht- zeit- gleiches	8.00 ... 8.30	16.30 ... 17.00	zeit- gleiches	nicht- zeit- gleiches	
	Uhr	Uhr	Maximum	Maximum	Uhr	Uhr	Maximum	Maximum	Uhr	Uhr	Maximum	Maximum	
Watt / Anlage													
$b_1$ (Raumgrösse $R$ )	14,9	30,4	77,7	77,2	77,1	62,6	-4,1	91,6	48,9	125,2	-135,5	-66,9	
$b_2$ (Familiengrösse $F$ )	5,1	10,6	-13,8	5,1	-17,0	40,0	131,0	105,4	69,3	44,4	346,6	471,1	
$b$ (Verbrauch $A$ in kWh)	46,6	77,7	117,6	150,1	41,3	71,7	93,7	139,5	31,2	45,6	70,5	120,3	
$P_1 = f(R, F)$	54,3	111,5	171,6	222,5	153,4	273,2	350,9	528,9	337,9	498,2	550,2	1099,6	
$P_2 = f(A)$	46,6	96,4	145,8	186,1	148,3	257,3	337,3	500,7	262,4	384,0	592,4	1012,8	
$\bar{R}$	Grundgesamtheit (Anzahl)		2,7		2,6		3,0						
$\bar{F}$	2,76		2,76		2,76		2,76						
$\bar{P}$	Stichprobe	Watt		48,0   100,7   151,1   199,6		151,8   266,0   342,0   517,4		283,3   410,4   602,5   1096,1					
$\bar{A}$	kWh/Tag		1,2		3,6		8,4						

die natürlichen Zahlen 1...6 ein, dann erhält man eine Reihe von Ergebnissen, die sich in einer Korrelationstabelle anschaulich darstellen lassen. Die Tabelle II zeigt den Aufbau einer solchen Tabelle und das Ergebnis der nach der Regression (10) berechneten Korrelation.

*Korrierte Last der Geräteart «Licht/Herd/Warmwasserbereiter»<sup>1)</sup>*

Familiengröße	1	2	3	4	5	6
	Watt					
1	170	214				
2	295	339	384	428		
3	420	464	509	553	598	642
4		590	634	678	723	767
5			759	804	848	892
6			885	929	973	1018

<sup>1)</sup> 80-Liter-Speicher und 12-kW-Durchlauferhitzer.

Einige der Korrelationsfelder sind freibleiben, weil sie zwischen den Merkmalen «Raum- und Familiengröße» keinen sinnvollen Zusammenhang ergeben.

Lastkorrelationen lassen sich für jedes Zeitintervall bilden. Für die Aufgaben der Kostenrechnung, Tarifgestaltung und Werbung wird man das Zahlenmaterial aber nur für wenige wichtige Zeitintervalle korrelieren.

#### IV. Zusammenfassung

Von den drei möglichen Erhebungsverfahren «Befragung — Messung — Zählung» wird nur das letzte beschrieben, weil es sich in der Praxis als ein genaues und wirtschaftliches Verfahren bewährt hat.

Inwieweit Art und Umfang der technischen Aufbereitung festzulegen sind, hängt von dem logischen Programm ab. Stichproben können noch bis zu 15 000 Elementen manuell aufbereitet werden. Darüber hinaus sollte man das maschinelle Verfahren anwenden.

Wie das Ergebnis einer Streuungsanalyse zeigt, können Stichproben von 5...25 Wohnungen noch als einheitlich angesehen und damit in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden. Diese Aussage ist von Bedeutung, weil damit die Auswahl von Messstellen stark vereinfacht werden kann.

Da Stichproben mit der Merkmalverteilung der Grundgesamtheit selten übereinstimmen, werden sie durch die mehrfache lineare Regression korrigiert.

Dabei müssen die unabhängigen Veränderlichen die Voraussetzung «unabhängig» streng erfüllen. Für die Parameter «Raumzahl und Familiengröße» gilt diese Bedingung als erfüllt, wie Untersuchungen über den Einfluss des Merkmals «soziale Stellung» auf die Energienachfrage ergeben haben.

Um Widersprüche zwischen dem Ergebnis der Analyse und dem der Wirklichkeit auszuschliessen, wird man die Regressionskoeffizienten gelegentlich zu prüfen haben. Obwohl eine statistische Sicherheit von 95 % den theoretischen Bedingungen nicht entspricht, dürfte sie den Anforderungen der Praxis doch gerecht werden.

Im Grunde kommt es bei der Regressionsanalyse nicht *allein* auf die Abhängigkeit zwischen der abhängigen und den unabhängigen Veränderlichen an, sondern auch darauf, dass sich die Gültigkeitsgrenzen der Regression durch die neue Veränderliche verengen.

Abschliessend wird gezeigt, wie tief das empirische Material durch mathematisch-statistische Verfahren aufbereitet und aussagefähig gemacht werden kann.

Das Schlusswort möchte ich meinen Mitarbeitern widmen, die das umfangreiche empirische Zahlenmaterial mit manuellen Arbeitsmethoden aufbereitet und geprüft haben. Ihnen sage ich meinen aufrichtigen Dank.

#### Literatur

- O. Anderson, Probleme der statistischen Methodenlehre in den Sozialwissenschaften, 2. Auflage, Physica-Verlag, Würzburg 1954.
- A. Duschek, A. Hochrainer, Grundzüge der Tensorrechnung in analytischer Darstellung, I. Teil, Tensor-Algebra, 3. Auflage, Springer-Verlag, Wien 1954.
- U. Graf und H.-J. Henning, Statistische Methoden bei texilen Untersuchungen, Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1955, 2. Auflage.
- H. Kellerer, Theorie und Technik des Stichprobenverfahrens, Einzelschriften der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Nr. 5, 2. Auflage, München 1953.
- S. Koller, Zur Problematik des statistischen Messens, Allgemeines Statistisches Archiv, Organ der Deutschen Statistischen Gesellschaft, 40. Band, 1956, 4. Heft.
- A. Linder, Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure, Verlag Birkhäuser, Basel 1951.
- G. Ott, Wirksames Stichprobenverfahren bei der Lastanalyse der Industrie (Veröffentlichung in der «Elektrizitätswirtschaft», 57. Jahrgang, Heft 1).
- G. Ott, Last- und Raumanalyse durch Stichproben, Elektrizitätswirtschaft, 56. Jahrgang, Heft 16.
- G. Ott, Last- und Raumanalyse durch Stichproben, Elektrizitätswirtschaft, 56. Jahrgang, Heft 15.
- H. Plett, Ökonometrische Nachfrageuntersuchungen in der Energiewirtschaft, Verlag von R. Oldenbourg, München 1954.
- K. Voelz, Über die Berechnung von Regressionskoeffizienten mit Hilfe von Orthogonalfunktionen, Mitteilungsblatt für Mathematische Statistik und ihre Anwendungsbereiche, Jahrgang 9, 1957, Heft 2, Physica-Verlag, Würzburg.
- B. L. van der Waerden, Mathematische Statistik, Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1957.

#### Adresse des Autors:

G. Ott, Ing., Berliner Kraft- und Licht(Bewag)-Aktiengesellschaft, Berlin.

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Europäische Agentur für Kernenergie und Eurochemic

Unter dem Titel «L'Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire et la Société Eurochemic» hat das Direktionskomitee für Kernenergie der Organisation für Europäische Zusammenarbeit kürzlich einen ersten Bericht veröffentlicht. Dieser erläutert die Beschlüsse, die im letzten Februar zur

Gründung der Europäischen Agentur für Kernenergie und des ersten europäischen Gemeinschaftswerkes geführt haben. Diese bestätigen den Entschluss der 17 Mitgliedsländer der OECE, eine technische Zusammenarbeit auf europäischer Ebene zu verwirklichen, welche der Kernenergie am wirtschaftlichen Aufschwung Europas einen bedeutenden Platz einräumt.

Der Bericht des Direktionskomitees legt die ersten Projekte für gemeinsame Unternehmungen zur Erforschung und indu-

striellen Verwendung der Kernenergie dar und beschreibt die Institutionen, welche für die Weiterführung der unternommenen Aktion geschaffen wurden. Er umschreibt die Ziele der Europäischen Agentur für Kernenergie, so wie sie sich aus den ersten Arbeiten ergeben, die auf dem Gebiete der Liberalisierung des europäischen Austausches, der Ausbildung von Spezialisten, dem Schutz der Gesundheit, der Haftpflicht für Atomschäden und der Versicherung des Atomrisikos in Angriff genommen wurden.

Die Europäische Agentur für Kernenergie, welche im Rahmen der OECE seit dem 1. Februar 1958 besteht, umfasst außer dem Direktionskomitee die technischen Kommissionen und die Arbeitsgruppen, welche für die Durchführung der ihr übertragenen Aufgaben notwendig sind. Die Vereinigten Staaten und Kanada sind an den Arbeiten der Agentur beteiligt; auch Vertreter der Euratom nehmen daran teil. Eine ihrer Funktionen besteht darin, die Anwendung der internationalen Sicherheitskontrolle zu sichern, welche im Hinblick darauf geschaffen wurde, dass das gemeinsam unternommene Werk nicht für militärische Zwecke verwendet wird.

In der Beilage zum Bericht des Direktionskomitees findet man eine Zusammenfassung der technischen Untersuchungen, welche zur Gründung des ersten Gemeinschaftswerkes, der Europäischen Gesellschaft für die chemische Aufbereitung bestrahlter Kernbrennstoffe (Eurochemic) geführt haben. Diese bezweckt den Bau und Betrieb eines Plutoniumwerkes, sowie von Forschungslaboratorien in Mol (Belgien). Es handelt sich um eine internationale Gesellschaft, an der sich sowohl die Regierungen wie auch staatliche und private Unternehmen beteiligen können. Nach der Gründung der Gesellschaft wurde eine internationale Gruppe von Technikern zur Durchführung von Forschungsarbeiten, zur Abklärung des Standortes und zur Vorbereitung der Werkprojekte geschaffen.

Der Bericht enthält auch die gegenwärtig zu prüfenden Vorschläge für die europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Versuchsreaktoren und der Kernenergiwerkwerke. Diese Vorschläge haben bereits zu einem Abkommen über den gemeinsamen Betrieb eines Siedewasserreaktors in Halden (Norwegen) mit Beteiligung der Euratom, Grossbritanniens und 5 anderer Länder geführt. Die auf Grund eines englischen Vorschlages in Angriff genommenen Arbeiten für den Bau eines weiteren Versuchsreaktors haben bereits grosse Fortschritte gemacht.

In der Broschüre werden im weitern rechtliche Fragen im Zusammenhang mit der Gründung der Agentur, der Sicherheitskontrolle und der Eurochemic behandelt. Ebenso werden auch die Namen der Mitglieder der verschiedenen Komitees und Expertengruppen, welche an ihrer Ausarbeitung beteiligt waren, veröffentlicht.

D. : Fl.

### Verband der Elektrizitätswerke Österreichs

An der am 7. Mai 1958 in Klagenfurt stattgefundenen Jahressammlung des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs sprach Generaldirektor F. Holzinger, Dipl. Ing., über «Der Verband der Elektrizitätswerke Österreichs im Brennpunkt der Nachkriegsprobleme der österreichischen Elektrizitätswirtschaft». Einleitend wies der Referent auf den gewaltigen wirtschaftlichen Aufschwung Österreichs seit Kriegsende hin, an welchem die Elektrizitätswirtschaft einen wesentlichen Anteil hat. So hat sich der Verbrauch elektrischer Energie von 2792 GWh im Jahre 1945 auf 11 224 GWh im Jahre 1957 erhöht, somit in 12 Jahren vervierfacht.

Seit seiner Neukonstituierung nach Kriegsende war der Verband der Elektrizitätswerke Österreichs stets bemüht, die übergeordneten gemeinsamen Interessen aller Elektrizitätsversorgungsunternehmen Österreichs wahrzunehmen. Bis 1953 gehörten die Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) der Handelskammerorganisation an. Nachher wurde der Verband als privatrechtlicher Verein neu gebildet, dem bereits im Jahre 1953 praktisch alle Elektrizitätsversorgungsunternehmen, die für die öffentliche Versorgung von Bedeutung sind, beitragen und der daher heute als Repräsentant der gesamten österreichischen Elektrizitätswirtschaft anzusehen ist; bereits im September 1953 wurde ihm die Kollektivvertragsfähigkeit zu-

gesprochen. Innerhalb des Verbandes sind die EVU in 4 Gruppen gegliedert:

- die Landesgesellschaften
- die Verbundgesellschaft und die Sondergesellschaften
- die landeshauptstädtischen und die sonstigen gemeindlichen EVU
- die privaten und genossenschaftlichen EVU

Besonders ausführlich ging der Referent auf die immer noch nicht gelöste Frage der Strompreiserhöhung ein und auf die seit der letzten Strompreisfestsetzung im Jahre 1951 eingetretenen Steigerungen der wichtigsten Kosten; so haben sich beispielsweise die Baukosten für Kraftwerke um rund 25 %, jene für Verteilungsanlagen bis zu 30 %, die Personalkosten um 30—40 % und die Zinsen für Fremdkapital von 3½ % auf 7 % und darüber erhöht. Diese Kostensteigerungen führten zu einer allmählichen Verringerung der Selbstfinanzierungsrate. Die Strompreisfrage wurde im Frühsommer 1956 akut, als die Verbundgesellschaft sich veranlasst sah, bei der Preisbehörde einen Antrag auf Erhöhung des Verbundtarifes einzubringen. Die Landesgesellschaften, welche selbst infolge der Steigerungen ihrer Selbstkosten eine Erhöhung ihrer Einnahmen anstreben mussten und daher nicht in der Lage gewesen wären, die Verteuerung des Strombezuges von der Verbundgesellschaft selbst zu tragen, sahen sich in der Folge auch veranlasst, um die Bewilligung einer Erhöhung ihrer Tarife nachzusuchen. Es wird festgestellt, dass infolge der Verzögerung der Strompreiserhöhung der Eintritt von Versorgungsgängen in den nächsten Jahren kaum mehr zu vermeiden sein wird. Die paritätische Kommission, bei welcher die letzte Entscheidung über die Strompreiserhöhung liegt, wird dazu aufgefordert, sich bei der Beurteilung der Begehren nur von wirtschaftlichen Überlegungen leiten zu lassen und den betriebswirtschaftlich gerechtfertigten Forderungen der Elektrizitätswerke Rechnung zu tragen.

Auf dem Gebiete des Elektrizitätsrechtes ist das neue Bundeselektrizitätsgesetz noch nicht zustande gekommen. Es wird jedoch nach wie vor gefordert, dass die Freizügigkeit der verantwortlichen Leiter der EVU gewährleistet wird.

Auf dem Gebiete der Vermögenssteuer werden seit Anfang 1957 alle EVU gleich behandelt, indem nicht mehr nur die Unternehmen der öffentlichen Hand von der Vermögenssteuer befreit sind. Dasselbe müsste schon aus Billigkeitsgründen auf dem Gebiete der Umsatzsteuer erfolgen; diese Steuer ist aber von den privaten EVU nach wie vor zu bezahlen, ohne dass diese höhere Strompreise als die verstaatlichten Unternehmen verrechnen dürfen.

Hinsichtlich der Kollektivverträge in der Elektrizitätswirtschaft wird auf den engen Zusammenhang mit den entsprechenden Regelungen in der Industrie hingewiesen. Die sorgfältige Abstimmung des Lohn- und Gehaltsniveaus der Elektrizitätswerke mit dem der übrigen Wirtschaft hat bewirkt, dass bei Behandlung des Personalaufwandes der EVU in den Tarifverhandlungen keine Schwierigkeiten auftraten.

Im weitern wurden an der Tagung in Klagenfurt die folgenden auf die österreichischen Verhältnisse bezogenen Vorträge gehalten:

- Die Elektrizitätsversorgung der Bundesländer, im besondern des Bundeslandes Kärnten;
- Grosserzeugung und Grossverteilung elektrischer Energie in Österreich;
- Stromversorgung geschlossener Siedlungsgebiete im Zeitalter der Vollelektrifizierung von Haushalt und Gewerbe;
- Konsumnahe Elektrizitätsversorgung ländlicher Gebiete; Aktuelle Finanzierungsprobleme in der österreichischen Elektrizitätswirtschaft;
- Der Einsatz der Atomenergie in der österreichischen Elektrizitätswirtschaft;
- Die wachsende Bedeutung des Fernheizkraftwerkes für die Städteversorgung;
- Die Bauten der Österreichischen Drau-Kraftwerke A.-G.

## 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		Service de l'Electricité de la Ville de Lausanne Lausanne		Industrielle Betriebe Interlaken Interlaken		Elektrizitätswerk Zollikon Zollikon	
	1956/57	1955/56	1957	1956	1957	1956	1955/56	1954/55
1. Energieproduktion . . . kWh	—	—	297 358 000	252 162 300	5 746 600	5 813 200	—	—
2. Energiebezug . . . . . kWh	—	—	97 670 100	98 653 000	13 011 594	11 506 500	13 124 300	11 894 240
3. Energieabgabe . . . . . kWh	2 109 891 800	1 992 959 700	340 279 900	312 243 750	18 758 194	17 319 700	12 161 179	11 193 932
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	+ 5,87	-2,81	+ 9,0	+ 2,2	+ 8,3	+ 8,8	+ 8,64	+ 9,5
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen . . . . . kWh	—	—	7 358 000	8 928 000	13 000	6 000	—	—
11. Maximalbelastung . . . kW	360 000	347 000	60 000	60 000	3 900	3 450	3 330	3 030
12. Gesamtanschlusswert . . . kW			495 010	465 674	25 900	23 900	35 669	32 048
13. Lampen . . . . . { Zahl kW			954 793	912 283	77 400	75 000	69 090	64 354
14. Kochherde . . . . . { Zahl kW			47 740	45 614	2 540	2 420	3 551	2 823
15. Heisswasserspeicher . . . { Zahl kW			29 695	27 506	1 100	980	1 533	1 201
16. Motoren . . . . . { Zahl kW			204 735	191 140	7 785	6 900	11 482	10 610
			12 962	12 187	1 585	1 455	2 750	2 455
			83 767	79 662	3 510	3 280	9 207	8 078
			28 278	26 285	2 780	2 530	7 368	6 387
			38 937	37 639	3 550	3 530	2 489 <sup>6)</sup>	2 219 <sup>6)</sup>
21. Zahl der Abonnemente . . .	—	—	59 764	57 713	4 043	4 005	3 006	2 792
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	—	—	5,99	5,96	9,0	9,2	8 387	8,18
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . . Fr.	80 000 000	80 000 000	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . . .	131 753 000	112 607 000	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen .	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . . . .	—	—	34 576 064	30 522 652	650 000	650 000	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. .	178 312 685	297 694 430 <sup>2)</sup>	34 576 064	30 522 652	2 484 550	2 485 610	1 360 422	1 080 000
36. Wertschriften, Beteiligung .	31 983 000	24 889 500	17 114 000	13 614 000	16 050	16 050	—	—
37. Erneuerungsfonds . . . . .	—	—	—	—	906 940	785 620	—	—
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	31 327 416 <sup>3)</sup>	28 851 954 <sup>3)</sup>	26 976 665	23 975 578	1 562 200	1 446 620	1 213 007	1 047 109
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen . . . . .	1 573 885	1 039 909	—	—	—	—	—	—
43. Sonstige Einnahmen . . .	334 375	325 929	—	—	23 500	51 500	—	—
44. Passivzinsen . . . . .	4 437 578	3 898 473	3 385 687	3 141 144	61 500	62 700	47 434	38 796
45. Fiskalische Lasten . . . . .	3 557 184	3 101 874	148 230	138 060	9 900	9 900	—	—
46. Verwaltungsspesen . . . . .	4 248 985 <sup>4)</sup>	3 991 595 <sup>4)</sup>	1 202 739	1 135 582	145 000	136 700	93 715	86 684
47. Betriebsspesen . . . . .	5 052 099	4 292 662	9 696 471	8 074 089	206 370	194 340	284 387	196 991
48. Energieankauf . . . . .	—	—	5 681 067	4 507 600	471 950	433 500	522 814	439 545
49. Abschreibg., Rückstell'gen .	9 349 990	9 023 867	4 299 604	3 966 623	466 540	444 940	292 903	285 094
50. Dividende . . . . .	5 600 000	5 600 000	—	—	—	—	—	—
51. In % . . . . .	7	7	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . .	—	—	5 396 185	1 232 018	217 000	216 000	—	—
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr . . . . . Fr.	303 606 505	297 694 430	154 713 493	147 720 017	6 982 300 <sup>5)</sup>	6 779 240 <sup>5)</sup>	4 908 335	4 590 382
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr . . . . .	125 293 820	117 061 148	60 209 929	56 362 165	4 497 750	4 293 630	3 662 238	3 369 335
63. Buchwert . . . . .	178 312 685	180 633 282	94 503 564	91 357 852	2 484 550	2 485 610	1 246 097	1 221 047
64. Buchwert in % der Bau- kosten . . . . .	58,73	60,68	61,0	61,8	35,6	36,6	25,4	26,6

<sup>1)</sup> Geringer Detailverkauf.<sup>2)</sup> Erstellungswert<sup>3)</sup> Ergebnisse des Energiegeschäfts nach Abzug des Energieankaufs und der Transitkosten auf fremden Leitungen.<sup>4)</sup> Gehälter und Löhne.<sup>5)</sup> exkl. Reservefonds von Fr. 60 000.—.<sup>6)</sup> inkl. Kleinmotoren.

**Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie  
durch die schweizerischen Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung**

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Erzeugung der Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte. Nicht inbegriffen ist also die Erzeugung der bahn- und industrieigenen Kraftwerke für den eigenen Bedarf.

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung				Energie- ausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie- Kraftwerken		Energie- Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Ver- änderung gegen Vor- jahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichts- monat — Entnahme + Auffüllung				
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	
in Millionen kWh												%						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober ...	1112	1035	6	4	41	23	89	165	1248	1227	— 1,7	1887	2167	— 110	— 202	142	112	
November ...	988	907	19	23	15	17	154	250	1176	1197	+ 1,7	1590	1895	— 297	— 272	76	78	
Dezember ...	908	854	21	31	17	18	212	344	1158	1247	+ 7,7	1241	1520	— 349	— 375	69	86	
Januar ....	904	870	34	31	20	21	253	345	1211	1267	+ 4,6	813	1158	— 428	— 362	75	89	
Februar ...	808	978	15	6	19	27	222	114	1064	1125	+ 5,7	624	974	— 189	— 184	69	83	
März .....	1043	1168	1	2	26	23	63	56	1133	1249	+ 10,2	483	522	— 141	— 452	91	81	
April .....	1052	1054	3	4	20	21	41	69	1116	1148	+ 2,9	293	327	— 190	— 195	88	75	
Mai .....	1053	1322	17	1	37	67	101	12	1208	1402	+ 16,1	323	1043	+ 30	+ 716	130	258	
Juni .....	1229		3		56		26		1314			1183		+ 860			243	
Juli .....	1453		1		69		12		1535			1746		+ 563			371	
August ....	1312		0		68		13		1393			2232		+ 486			256	
September ..	1092		1		51		66		1210			2369 <sup>a)</sup>		+ 137			153	
Jahr .....	12954		121		439		1252		14766								1763	
Okt.-März ...	5763	5812	96	97	138	129	993	1274	6990	7312	+ 4,6			— 1514	— 1847	522	529	
April-Mai ..	2105	2376	20	5	57	88	142	81	2324	2550	+ 9,7			— 160	+ 521	218	333	

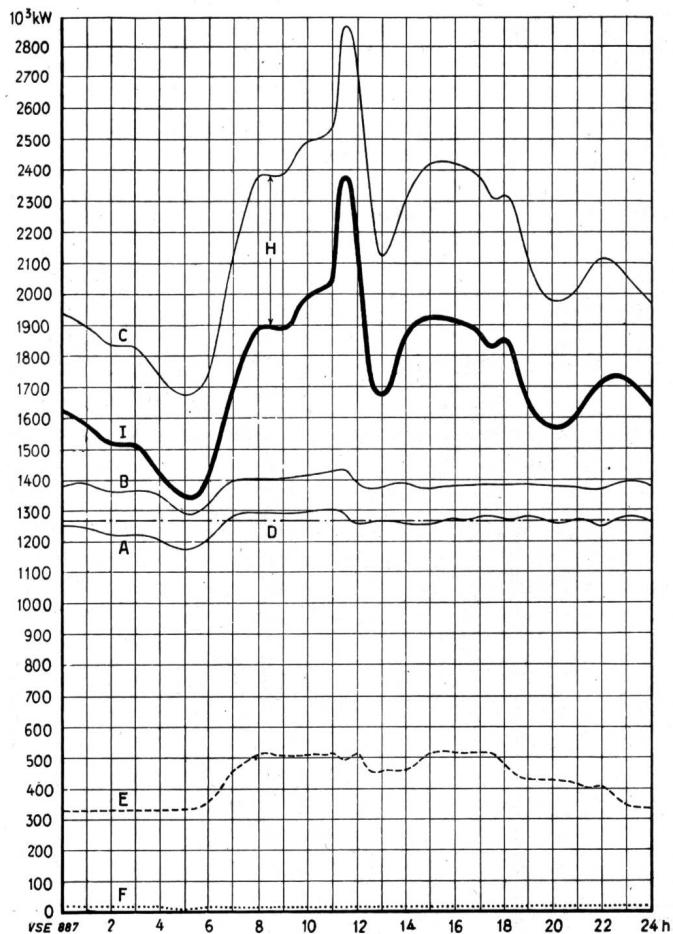
Monat	Verwendung der Energie im Inland																Inlandverbrauch inkl. Verluste	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische metallurg. u. thermische Anwen- dungen		Elektro- kessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher- pumpen <sup>2)</sup>		ohne Elektrokessel und Speicherpump.	Verän- derung gegen Vor- jahr <sup>3)</sup> %	mit Elektrokessel und Speicherpump.			
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		
in Millionen kWh																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober ...	501	523	202	218	173	169	17	14	73	55	140	136	1083	1099	+ 1,5	1106	1115	
November ...	521	540	204	217	155	153	5	4	71	65	144	140	1091	1110	+ 1,7	1100	1119	
Dezember ...	538	582	193	209	136	144	4	3	74	73	144	150	1080	1151	+ 6,6	1089	1161	
Januar ....	565	586	212	214	133	138	4	3	68	81	154	156	1128	1164	+ 3,2	1136	1178	
Februar ...	479	512	191	190	128	131	5	5	63	69	129	135	983	1025	+ 4,3	995	1042	
März .....	495	570	197	208	153	170	8	6	60	76	129	138	1026	1160	+ 13,1	1042	1168	
April .....	462	506	187	195	182	182	18	9	52	55	127	126	1004	1060	+ 5,6	1028	1073	
Mai .....	489	484	203	191	178	180	22	60	47	55	139	174	1044	1044	± 0	1078	1144	
Juni .....	441		187		170		61		52		160		969				1071	
Juli .....	444		190		184		108		64		174		1023				1164	
August ....	462		188		192		72		63		160		1036				1137	
September ..	474		198		164		30		58		133		1016				1057	
Jahr .....	5871		2352		1948		354		745		1733 (166)		12483				13003	
Okt.-März ...	3099	3313	1199	1256	878	905	43	35	409	419	840 (34)	855 (39)	6391	6709	+ 5,0	6468	6783	
April-Mai ..	951	990	390	386	360	362	40	69	99	110	266 (18)	300 (44)	2048	2104	+ 2,7	2106	2117	

<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>a)</sup> Energieinhalt bei vollem Speicherbecken. Sept. 1957 =  $2739 \cdot 10^6$  kWh.



Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen  
(Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung)

Mittwoch, den 21. Mai 1958

Legende:

1. Mögliche Leistungen:	10 <sup>3</sup> kW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (0—D) . . .	1267
Saison speicherwerke bei voller Leistungsab-	
gabe (bei maximaler Seehöhe) . . . . .	2260
Total mögliche hydraulische Leistungen . . . .	3527
Reserve in thermischen Anlagen . . . . .	155

2. Wirklich aufgetretene Leistungen

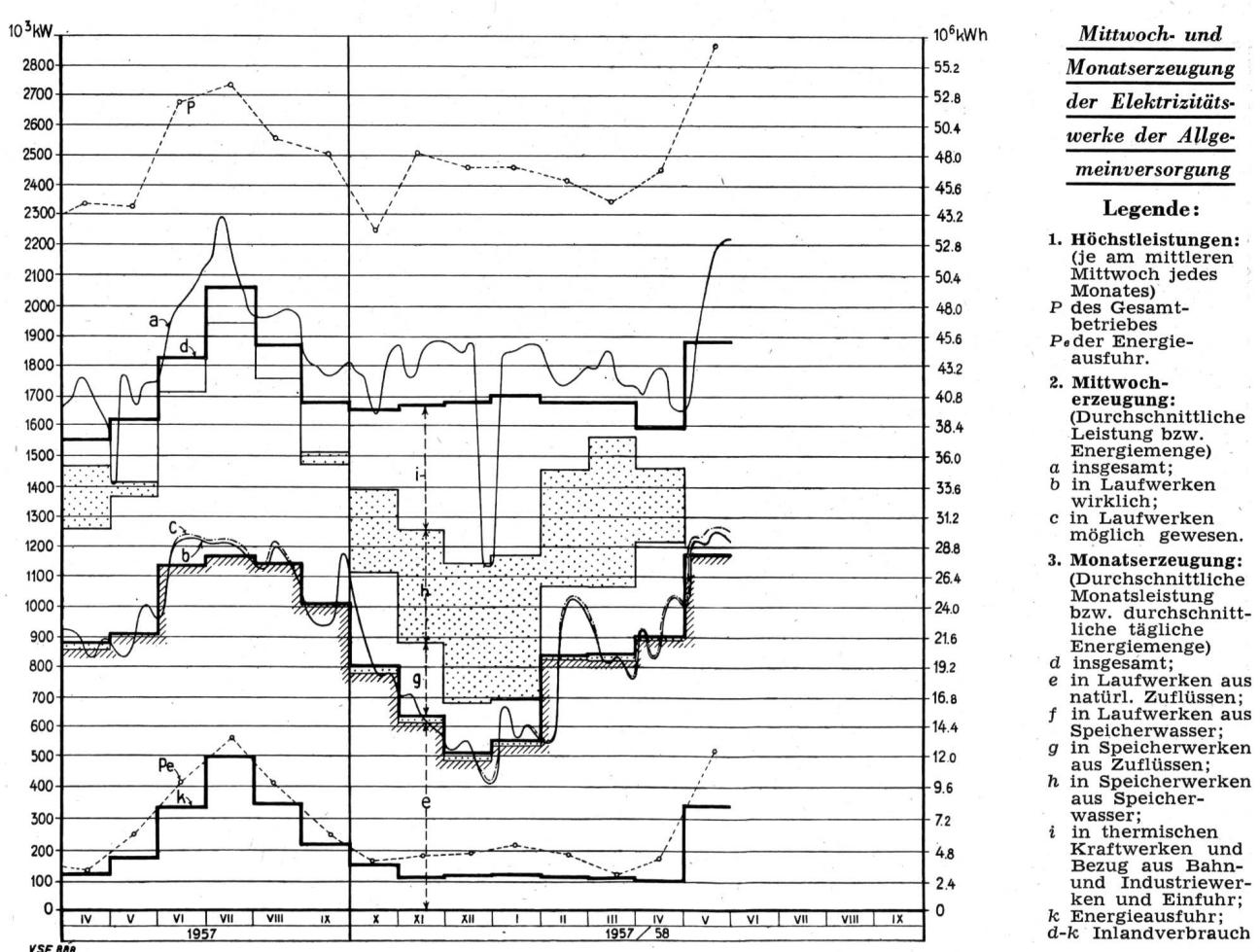
0—A	Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wo-
A—B	Thermische Werke und Bezug aus Bahn- und
B—C	Industrie-Kraftwerken.
0—I	Saison speicherwerke.
0—E	Inlandabgabe.
0—F	Energieausfuhr.
G	Energieeinfuhr.
H	Ausfuhrüberschuss.

3. Energieerzeugung 10<sup>6</sup> kWh

Laufwerke	30,2
Saison speicherwerke	18,9
Thermische Werke	0,1
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken	2,8
Einfuhr	0,3
Total, Mittwoch, 21. Mai 1958	52,3
Total, Samstag, 24. Mai 1958	44,3
Total, Sonntag, 25. Mai 1958	33,8

4. Energieabgabe

Inlandverbrauch	41,9
Energieausfuhr	10,4



## Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft

Die nachstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf die Erzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung wie der bahn- und industrieigenen Kraftwerke.

Monat	Energieerzeugung und Einfuhr										Speicherung				Energie- Ausfuhr		Gesamter Landes- verbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energie- Einfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Ver- änderung gegen Vor- jahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichts- monat — Entnahme + Auffüllung						
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		
	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 ...	1358	1264	11	11	89	165	1458	1440	-1,2	2110	2332	-110	-223	149	112	1309	1328	
November ..	1158	1064	27	31	154	256	1339	1351	+0,9	1786	2039	-324	-293	76	78	1263	1273	
Dezember ..	1063	980	29	38	213	356	1305	1374	+5,3	1398	1639	-388	-400	69	86	1236	1288	
Januar ....	1044	982	43	40	254	358	1341	1380	+2,9	924	1256	-474	-383	75	89	1266	1291	
Februar ...	936	1099	23	14	223	123	1182	1236	+4,6	700	1063	-224	-193	69	83	1113	1153	
März .....	1216	1307	9	10	63	60	1288	1377	+6,9	534	580	-166	-483	91	87	1197	1290	
April .....	1251	1222	8	10	41	73	1300	1305	+0,4	324	355	-210	-225	96	88	1204	1217	
Mai .....	1317	1645	22	5	101	12	1440	1662	+15,4	351	1125	+27	+770	146	293	1294	1369	
Juni .....	1551		6		26		1583			1277		+926		271		1312		
Juli .....	1789		4		12		1805			1885		+608		411		1394		
August ....	1643		2		13		1658			2403		+518		295		1363		
September ..	1378		6		66		1450			2555 <sup>1)</sup>		+152		161		1289		
Jahr .....	15704		190		1255		17149							1909		15240		
Okt.-März ..	6775	6696	142	144	996	1318	7913	8158	+3,1		-1686	-1975	529	535	7384	7623		
April-Mai ..	2568	2867	30	15	142	85	2740	2967	+8,3		-183	+545	242	381	2498	2586		

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauches														Landes- verbrauch ohne Elektro- kessel und Speicher- pumpen		Verän- derung gegen Vor- jahr			
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwen- dungen		Elektro- kessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicher- pumpen							
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58				
	in Millionen kWh																	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Oktober ...	512	532	225	239	284	277	21	17	109	107	151	151	7	5	1281	1306	+ 2,0			
November ..	532	549	227	236	229	223	8	6	107	105	155	148	5	6	1250	1261	+ 0,9			
Dezember ..	549	592	214	225	192	189	6	4	114	112	155	158	6	8	1224	1276	+ 4,2			
Januar ....	576	596	231	233	173	174	6	5	110	112	166	160	4	11	1256	1275	+ 1,5			
Februar ...	488	520	213	211	162	165	7	9	101	100	135	135	7	13	1099	1131	+ 2,9			
März .....	505	581	221	232	209	203	12	8	105	112	136	152	9	2	1176	1280	+ 8,8			
April .....	473	515	209	218	256	223	21	13	101	105	137	138	7	5	1176	1199	+ 2,0			
Mai .....	502	493	225	215	279	295	26	69	104	102	145	152	13	43	1255	1257	+ 0,2			
Juni .....	451		209		296		67		104		139		46		1199					
Juli .....	454		212		304		115		113		162		34		1245					
August ....	471		208		309		80		111		152		32		1251					
September ..	484		220		290		34		106		141		14		1241					
Jahr .....	5997		2614		2983		403		1285		1774		184		14653					
Okt.-März ..	3162	3370	1331	1376	1249	1231	60	49	646	648	898	904	38	45	7286	7529	+ 3,3			
April-Mai ..	975	1008	434	433	535	518	47	82	205	207	282	290	20	48	2431	2456	+ 1,0			

<sup>1)</sup> d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.<sup>2)</sup> Energieinhalt bei vollen Speicherbecken: Sept. 1957 = 2982 · 10<sup>6</sup> kWh.

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.