

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 19 (1928)  
**Heft:** 23  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 16.02.2026

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

einer auf Pontons erstellten Landungsbrücke, gegen die das Schiff mit seinem Hinterteil anlegte, machten keine Schwierigkeiten.

Einige Tage nach der Verlegung wurden beide Kabel durch die Technischen Prüfanstalten des S. E. V. mit einer Gleichspannung von 45 000 Volt geprüft, ohne dass sich irgend etwas abnormales gezeigt hätte. (Bei den Prüfungen in der Fabrik an einem 5 m langen Teilstück nach der gemäss den Vorschriften des V. D. E. durchgeführten Biegungsprobe erfolgte der Durchschlag erst bei einer 50periodigen Wechselspannung von ca. 160 000 V; garantiert waren 150 000 V für das nichtgeplagte Kabel bei von Minute zu Minute um 10 000 V gesteigerter Spannung.) Ferner wurde mit Hilfe eines Tauchers die Lage der Kabel in der Nähe des Landes festgestellt und soweit notwendig korrigiert. Bis zu einer Wassertiefe von 5 m war schon vorher eine Rinne gebaggert worden, in die die Kabel zu liegen kamen. In dieser Rinne und auch ausserhalb derselben bis auf 8 m Wassertiefe wurden sie zum Schutz gegen Schiffsstachel und ähnliche Werkzeuge noch mit armierten und untereinander verbundenen Betonkanälen zugedeckt, die dann erst noch mit Kies überschüttet wurden. Von einem besonderen Schutz in noch grösserer Seetiefe sah man ab. Gegen allfällige Angriffe von Fischerhacken, Leichensuchgeräten und ähnlichen Instrumenten sind sie durch ihre doppelte Eisendrahtarmierung genügend geschützt.

## Wirtschaftliche Angaben über die elektrische Energieerzeugung in der Schweiz, die bei Anlass der Schweizerischen Ausstellung für Frauenarbeit (Saffa) in Bern ausgestellt wurden.

Mitgeteilt vom Sekretariat des V. S. E.

621.311 (494)

Im Nachtrag zum Bericht im Bulletin 1928, Nr. 19, über die V. S. E.-Ausstellung an der Saffa geben wir nachstehend die statistischen Daten und Kurven, die bei diesem Anlass zu sehen waren, wieder:

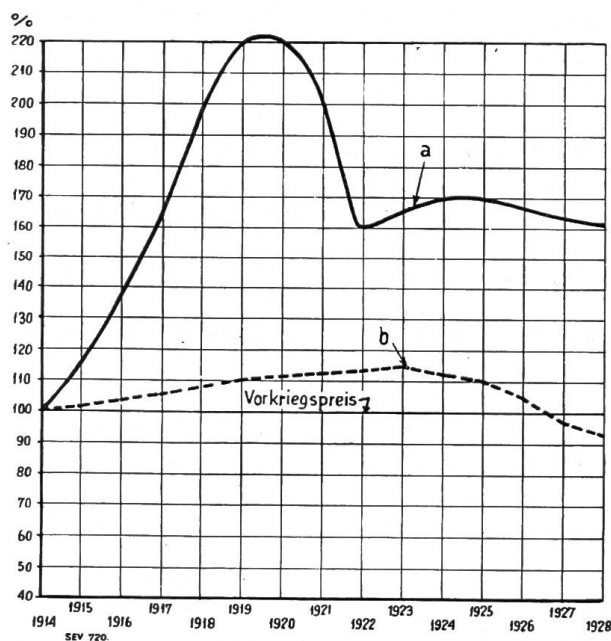


Fig. 1.

a : Verlauf der Lebenshaltungskosten.  
b : Verlauf des mittleren Kaufpreises der elektrischen Energie.

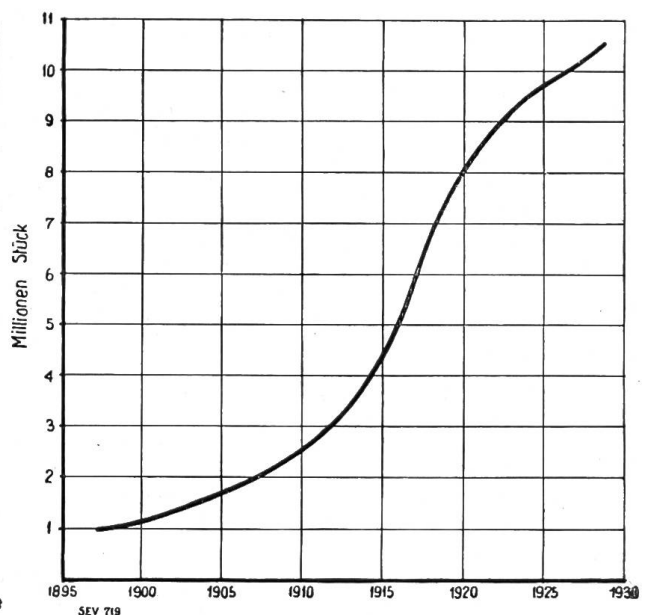


Fig. 2.

Verlauf der Zahl der in der Schweiz installierten Glühlampen.

*Energieerzeugung durch die schweiz. Elektrizitätswerke pro 1927.*

|  |           |                                     |
|--|-----------|-------------------------------------|
| <i>Gesamtleistung der Kraftwerke</i>   | ca.       | <sup>kW</sup> 900 000               |
| Davon Wasser-Kraftanlagen ohne Jahresspeicherung   | „         | 575 000                             |
| Wasser-Kraftanlagen mit Jahresspeicherung  | „         | 265 000                             |
| Wärme-Kraftanlagen   | „         | 60 000                              |
| Ausserdem besitzen die Schweizerischen Bundesbahnen und die Industrie Kraftanlagen mit einer Leistung von                                  | „         | 375 000                             |
| <i>Insgesamt durch die schweiz. Elektrizitätswerke erzeugte Energie</i>  | ca.       | <sup>10<sup>6</sup> kWh</sup> 3 300 |
| Davon wurden in den Fluss-Kraftwerken erzeugt  | rund      | 2 833                               |
| in Kraftwerken mit Jahresspeicherung   | „         | 465                                 |
| in den Wärme-Kraftanlagen  | „         | 2                                   |
| Die Bundesbahnen und die Industrie erzeugten darüber hinaus zusammen noch  | „         | 1 100                               |
| <i>Die durch die schweiz. Elektrizitätswerke erzeugte Energie verteilt sich wie folgt:</i>   |           | <sup>10<sup>6</sup> kWh</sup>       |
| Export   | rund      | 970                                 |
| Inlandverbrauch  | „         | 2 330                               |
| <i>Der Inlandverbrauch verteilt sich schätzungsweise auf die verschiedenen Anwendungsgebiete (Leitungsverluste inbegriffen) wie folgt:</i> |           | <sup>10<sup>6</sup> kWh</sup>       |
| Bahnbetrieb (ohne Bundesbahnen)  |           | 200                                 |
| Elektrochemische Betriebe  |           | 500                                 |
| Uebrige Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft  |           | 960                                 |
| Beleuchtung der öffentlichen Gebäude und Strassen und der Verkaufslokale   |           | 60                                  |
| Verschiedene Anwendungen im Haushalt   |           | 360                                 |
| Energie ohne Liefergarantie (zu Abfallpreisen)   |           | 250                                 |
|  | Insgesamt | 2 330                               |

*Schätzung von Zahl und Anschlusswert der Ende 1927 in den schweizerischen Haushaltungen benützten Energie-Verbrauchsapparate, sowie des im selben Jahre durch diese Apparate verbrauchten Stromes und des dafür bezahlten Geldes.*

|                                     |                             | Beleuchtung       | Motorische Apparate | Wärme-Apparate              | Total       |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Zahl der Apparate                   | Total                       | 8 000 000         | 72 000              | 1 100 000                   |             |
|                                     | pro 100 Einwohner im Mittel | 200               | 1,8                 | 27                          |             |
| Anschlusswert in kW                 | Total                       | 250 000           | 50 000              | 900 000                     | 1 200 000   |
|                                     | pro 100 Einwohner im Mittel | 6,25              | 1,25                | 22,5                        | 30          |
| Pro 1927 verbrauchte Energie in kWh | Total                       | 120 000 000       | 4 000 000           | 180 000 000                 | 304 000 000 |
|                                     | pro Einwohner im Mittel     | 30,0<br>(max. 60) | 1,0                 | 45,0<br>(max. in Basel 186) | 76          |
| Jährliche Ausgaben in Franken       | Total                       | 50 800 000        | 800 000             | 11 400 000                  | 63 000 000  |
|                                     | pro Einwohner im Mittel     | 12,70             | 0,20                | 2,85                        | 15,75       |

Wir machen darauf aufmerksam, dass vorstehende Tabelle sich nur auf Schätzungen bezieht, die von einzelnen Werken in ihrem Verteilgebiet gemacht worden sind. Sie bieten aber trotzdem ein wesentliches Interesse, weil es unseres Wissens das erste Mal ist, dass eine derartige Erhebung gemacht worden ist.

In allen unsern bisherigen statistischen Angaben (und auch in denjenigen des Auslandes) ist der Energieverbrauch der Haushaltungen nicht getrennt aufgeführt. In unserer Produktionsstatistik kennen wir nur die Unterteilung in:

Allgemeinzwecke,  
 Bahnbetriebe,  
 Chemische, metallurgische und thermische Spezialbetriebe und  
 Export.

Welches ist nun aber der Anteil der Haushaltungen an den ca. zwei Milliarden kWh der in der Schweiz zu Allgemeinzwecken verbrauchten Energie? Darüber wusste man bis jetzt nichts. Unsere Erhebungen haben gezeigt, dass die von den Haushaltungen allein absorbierte und an den Verbrauchsorten gemessene Energie ca.  $300 \times 10^6$  kWh beträgt, was etwa  $360 \times 10^6$  kWh an produzierter Energie entsprechen dürfte.

Sie haben ferner gezeigt, dass, während vor fünfzehn Jahren die Beleuchtung noch nahezu 100 % des Konsums der Haushaltungen darstellte, heute in der Schweiz

die Beleuchtung nur noch . . . . ca. 40 %,  
 die Wärmeapparate . . . . ca. 59 % und  
 die motorischen Apparate . . . . ca. 1 %

des Konsums der Haushaltungen darstellen und dass anderseits

die Beleuchtung . . . . ca. 80 %,  
 die Wärmeanwendung . . . . ca. 19 % und  
 die motorischen Anwendungen . ca. 1 % der Einnahmen liefern.

Während die zur Beleuchtung dienende Energie im Mittel mit 42 Rp. pro kWh bezahlt wird, so erreicht der Preis für die Wärmemenge im Mittel nur etwas mehr als 6 Rp.

Der Verbrauch an Beleuchtungsenergie, der pro Kopf und Jahr im Mittel sich auf 30 kWh stellt, beträgt vielerorts wesentlich weniger; Zahlen von 10 und 15 kWh pro Kopf und Jahr sind in vielen Gegenden keine Seltenheit, während uns für gewisse städtische Werke Zahlen bis zu 60 kWh angegeben wurden.

Im Verbrauch für Wärmeenergie sind die Unterschiede noch wesentlich grösser. Basel-Stadt z. B. zeichnet sich auf diesem Gebiete durch einen Energieverbrauch aus, der das Dreifache des mittleren ist, während anderseits in gewissen Gegenden und Ortschaften offenbar die Lieferung von Wärmeenergie nicht mit viel Wärme und Energie betrieben wird.

Interessant ist zu konstatieren, wie gering die mittlere Benützungsdauer und der Energieverbrauch der motorischen Apparate im Haushalt ist.

Wie hoch sich in einem Absatzgebiete, in dem die Elektrifizierung der Haushaltungen verhältnismässig weit fortgeschritten ist, die Zahl der verschiedenen Apparate pro 100 Einwohner ungefähr beläuft, geht aus folgenden Zahlen hervor, die den Angaben der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich entnommen sind:

|  | Anzahl pro<br>100 Einwohner: |
|--|------------------------------|
| Lampen . . . . .   | 272                          |
| Motorische Apparate . . . . .  | 0,8                          |
| Bügeleisen . . . . .   | 25                           |
| Kochgeschirre mit eingebautem Heizkörper und Einzelkochplatten . . . . . | 3,9                          |
| Eigentliche Kochherde mit zwei und mehr Platten . . . . .                | 2,0                          |
| Heisswasserspeicher . . . . .  | 1,5                          |
| Raumheizapparate . . . . .   | 4,9                          |
| Verschiedene, aber nicht erwähnte thermische Apparate . . . . .          | 1,4                          |

Diese Zahlen sind wesentlich höher als die Mittelwerte für die gesamte Schweiz.

Nachdem durch die schweizerische Industrie sozusagen *alle* Energie, die zu Licht- und Kraftzwecken gebraucht wird und nicht in den eigenen Wasserkraftanlagen



erzeugt werden kann, von den Elektrizitätswerken bezogen wird, so ist für dieselben ein Mehrabsatz vornehmlich in den Haushaltungen zu suchen. Dort können sie für die Energie noch Preise erzielen, die, wenn auch nicht sehr einträglich, doch weit annehmbarer sind, als diejenigen, welche die Industriellen bei Wärmeanwendungen anzubieten in der Lage sind und welche in hohem Grade verlustbringend wären, wenn sie sich auf garantierte Lieferungen beziehen sollten.

In den schweizerischen Haushaltungen können noch etliche hundert Millionen kWh zum Kochen und zur Heisswasserbereitung Verwendung finden. Wenn, was nicht unmöglich ist, 500 000 Haushaltungen zu 4 Personen ihr Heisswasser elektrisch zubereiten und elektrisch kochen, so entspricht das einem Energieverbrauche von mindestens  $1000 \cdot 10^6$  kWh.

## Technische Mitteilungen. – Communications de nature technique.

**Organisationsgrundlagen für die Ein- und Durchführung der gemäss Art. 26 des Bundesgesetzes über elektrische Anlagen vom 24. Juni 1902 den Elektrizitätswerken überbundenen Installationskontrolle bei den Elektrizitätswerken des Kts. Zürich (E. K. Z.).**

Mitgeteilt von den E. K. Z. (007)621.319.2

Die neuen Vorschriften betreffend Erstellung, Betrieb und Instandhaltung elektrischer Hausinstallationen (1927) des S. E. V. schreiben für die Revision der Hausinstallationen bestimmte Fristen vor, deren Länge je nach dem Typus und den Gefahren der Installation 1–12 Jahre beträgt.

Die Pflicht zur Durchführung periodischer Revisionen legt es den Werken nahe, einen gut organisierten Revisionsdienst zu schaffen. Wir hatten Gelegenheit, von den Grundlagen für die Organisation dieses Dienstes bei den E. K. Z. Kenntnis zu erhalten und, in der Annahme, dass ein solcher Organisationsplan andere Elektrizitätswerke und auch weitere Fachkreise interessiere, veröffentlichen wir diesen Plan im Einverständnis mit den E. K. Z. *Die Redaktion.*

### Vorbemerkung.

Gemäss Art. 26 des Bundesgesetzes über elektrische Anlagen vom 24. Juni 1902 haben sich die Elektrizitätswerke beim Starkstrominspektorat über die Ausübung einer fachmännischen Kontrolle aller Hausinstallationen, in welche sie elektrische Energie direkt abgeben, auszuweisen. Ferner geben die neuen Vorschriften betreffend Erstellung, Betrieb und Instandhaltung elektrischer Hausinstallationen im Abschnitt XVII eingehende Vorschriften für diese Kontrolle.

Um diesen Vorschriften gerecht zu werden und wo möglich darüber hinaus dazu beizutragen, Gefahren, die sonst etwa durch schlecht unterhaltene oder schlecht erstellte elektrische Installationen entstehen können, möglichst zu vermeiden, führen die E. K. Z. für ihr gesamtes Detail-Energieversorgungsgebiet eine einheitliche Kontrollorganisation ein.

### 1. Personal.

Die Revisionen und die Abnahmeprüfungen bei Neuinstallationen usw. sollen gemäss § 307 der Hausinstallationsvorschriften nur von hiezu

qualifiziertem, fachkundigem Personal vorgenommen werden. Es empfiehlt sich daher, dafür besondere Prüfbeamte heranzubilden. Jedem Prüfbeamten, der ein Elektrotechniker mit Hausinstallationsmonteurpraxis oder ein zuverlässiger Chefmonteur mit elektrotechnischen Kenntnissen sein muss, ist wenigstens für die Revision alter Installationen ein Elektromonteur oder Hilfsmonteur beizugeben, die dann zusammen eine Prüfgruppe bilden. Die Anzahl der Prüfgruppen, die nötig ist, um den Hausinstallationsvorschriften (§ 305) Genüge zu leisten, und um alle Neuanlagen, grössere Reparaturen und Umänderungen unseren Konzessionsvorschriften entsprechend behandeln zu können, lässt sich wie folgt berechnen:

Eine Prüfgruppe prüft im Mittel pro Jahr 1200 Zähleranschlüsse. Die E. K. Z. haben ca. 51 500 Zähleranschlüsse und ca. 1200 Pauschalanschlüsse, wovon etwa 500 alle Jahre, ca. 2500 alle drei, ungefähr 10 000 alle 6 und der Rest alle 12 Jahre zu prüfen sind.

Demnach haben die E. K. Z. in 12 Jahren, bezogen auf den gegenwärtigen Stand, rund 75 000 Prüfungen vorzunehmen. Da eine Gruppe in dieser Zeit ungefähr 14 000 Prüfungen erledigen kann, so dürften zur Bewältigung sämtlicher periodischer Prüfungen unseres Absatzgebietes nach Massgabe der Hausinstallationsvorschriften 5 Prüfgruppen annähernd genügen.

Nun haben aber die E. K. Z. auch noch sämtliche Neuinstallationen, alle grösseren Reparaturen und Umänderungen eingehend zu prüfen, wodurch jährlich ca. 6000 Kontrollen hinzukommen. Da ein einzelner Prüfbeamter, der je nach lokalen Verhältnissen zeitweise einen zweiten Mann (Hilfsmonteur oder Ortsbesorger) zuzieht, pro Jahr ca. 1500 (vielleicht etwas mehr) solcher Kontrollen ausführen kann, so werden für diese Arbeit 3–4 ein- bis zweimännige Gruppen nötig sein. Somit wären total 8–9 Prüfgruppen zu organisieren.

Die Unterlagen zu vorstehender Berechnung beruhen namentlich hinsichtlich der Unterteilung auf die verschiedenen Revisionsperioden zum grossen Teil auf Schätzungen. Immerhin ist mit Sicherheit anzunehmen, dass es mindestens 8 Prüfgruppen bedarf, um die Installationskontrolle richtig durchführen zu können. Vorläufig sollten 4 Gruppen mit je zwei Mann und 4 Grup-

pen mit je einem Mann, der nach Bedarf einen zweiten zuziehen kann, ausgerüstet werden.

### 2. Einrichtung der Kontrolle.

Um eine einwandfreie Durchführung der Installationskontrolle gewährleisten zu können, sollen die nachfolgenden Einrichtungen vorhanden sein.

a) *Werkzeuge.* Jede Installation ist auf ihre Isolationsfestigkeit zu prüfen. Zu diesem Zwecke sind Isolationsmesser (Kurbelinduktoren) nötig. Da die Isolationsmessung einerseits genauere Ergebnisse ergibt, je höher die Prüfspannung ist, andererseits aber mit letzterer wegen der Personengefährdung nicht zu hoch gegangen werden darf, so sollten Kurbelinduktoren mit einer Prüfspannung von 500 Volt zur Anwendung kommen.

Ebenso müssen sämtliche Erdleitungen auf ihren guten Zustand geprüft werden. Dabei soll der Ausbreitungswiderstand möglichst genau gemessen werden. Für diese Messungen kommen zunächst die bisher bereits vorhandenen Telephonmessbrücken zur Verwendung. Wo noch weitere Instrumente nötig sind, wird die Betriebsleitung geeignete Anschaffungen veranlassen und für die zugehörige Instruktion besorgen.

Jede Gruppe muss ferner im Besitze von richtig zusammengestelltem Monteur-Handwerkzeug sein, wozu auch eine kleine Bockleiter gehört. Die nötigen Messleitungen sollen auf Haspeln aufgewickelt werden können.

Im Interesse einer möglichst guten Zeitausnutzung empfiehlt sich, wenigstens jeden Kreis mit einem Kleinauto auszurüsten. Diese Kleinautos müssten zweckentsprechend als Messwagen eingerichtet sein. Die Betriebskosten für ein solches Kleinauto werden sich auf ca. Fr. 2800 ÷ 4000 pro Jahr stellen.

b) *Bureaueinrichtungen.* Ueber die vorgenommenen Revisionen und Kontrollen müssen gemäss § 307, Ziff. 2 der Hausinstallationsvorschriften schriftliche Aufzeichnungen geführt und aufbewahrt werden, wobei pro Zähler- bzw. Pauschalanschluss normalerweise je ein Prüfprotokoll ausgestellt werden soll. Zu diesem Zwecke wird in Anlehnung an die bisher verwendeten Formulare ein einheitliches Prüfprotokollformular (Grösse A5) beschafft, das zugleich für die Abnahme von Neuanlagen und für die Vornahme von Revisionen in alten Installationen dienen kann. Ausserdem ist für jeden Anschluss eine Registraturkarte zu führen, auf welcher Datum und Rapport-No. der Prüfung nachzutragen sind. Diese Karten sind geordnet nach Gemeinden, dann nach Revisionsperiode und innerhalb dieser alphabetisch nach den Namen, die Prüfprotokolle nur nach den Nummern, in Registraturschubladen aufzubewahren.

### 3. Durchführung der Kontrolle.

Die Installationskontrolle muss ausgeführt werden:

- A. bei allen Neuinstallationen, grösseren Umänderungen und Reparaturen,
- B. bei allen Hausinstallationen gemäss §§ 304 und 307, Abschnitt XVII, «Revisionen und Unterhalt».

### A. Neuinstallationen.

a) Neuinstallationen, ausgeführt durch die eigene Installationsabteilung. Sobald eine Arbeit, sei es Neuinstallation oder grössere Erweiterung (gemäss § 2 der Hausinstallationsvorschriften) zur Inbetriebsetzung bereit ist, ist diejenige Stelle (Installationschef, Chefmonteur, Ortsmonteur usw.), die diese Arbeit beaufsichtigt bzw. ausgeführt hat, verpflichtet, der massgebenden Kontrollstelle ein richtig ausgefülltes Fertigstellungsformular (wie bisher) auszuhändigen, worauf eine neutrale Kontrolle vorgenommen wird. Der Auftrag zum Montieren der etwa nötigen Messeinrichtung hat durch die Aufsichtsorgane der Installationsabteilung zu erfolgen. Von der Kontrolle beanstandete Arbeiten sind durch das Personal der Installationsabteilung sofort zu verbessern, abgesehen von Kleinigkeiten, die von der Prüfgruppe direkt bereinigt werden unter Kenntnissgabe an die Installationsabteilung.

b) Neuinstallationen, ausgeführt durch *konzessionierte Installateure*. Ueber das Verfahren und Meldewesen dieser Installationen wird auf Art. 7 der Normalkonzessionsbedingungen verwiesen, wobei unter Aufsicht des Kreischefs der diesbezügliche ganze schriftliche Verkehr zwischen Werk und Installateur, also schon von der Installationsanmeldung hinweg, durch die hierfür massgebenden Kontrollbeamten zu erfolgen hat, vorbehalten die Mitwirkung der Zentralverwaltung als Ober- und Beschwerdeinstanz.

Ist dem Kontrollbeamten die Anschlussmöglichkeit einer Hausinstallation nicht genügend bekannt, so hat er sich hierüber bei der massgebenden Stelle aufklären zu lassen, worauf er die Bewilligung zur Ausführung der Installationsarbeiten unter Bekanntgabe der Bedingungen möglichst rasch erteilt. Sobald er im Besitze der Fertigstellungsanzeige ist (in dringenden Fällen kann derselben eine telephonische Anzeige vorausgehen), hat er die Anlage auf vorschriftsgemässe Ausführung hin zu prüfen und nach Richtigbefund den Auftrag zur Montage der Messeinrichtung und Inbetriebsetzung der Anlage zu geben. In sehr dringenden Fällen und wenn der Kontrollbeamte die Prüfung nicht sofort vornehmen kann, darf der Ortsmonteur im Auftrag des Kontrollbeamten nach vorangegangener oberflächlicher Prüfung der fertig gemeldeten Installation die nötigen Zähler setzen und die Anlage provisorisch in Betrieb setzen. Immerhin hat die definitive Abnahme gleichwohl möglichst bald durch den Prüfbeamten zu geschehen.

c) Alle Installationsprüfungen müssen korrekt, neutral und ohne Rücksichtnahme auf den Ersteller der Installation (E. K. Z.-Installationsabteilung oder konzessionierter Installateur) vorgenommen werden. Das Installationspersonal der E. K. Z. soll im allgemeinen keine durch die Installateure ausgeführten Installationen abnehmen, ferner hat sich das Personal der E. K. Z. jeder abfälligen Kritik über von diesen ausgeführten Arbeiten strikte zu enthalten.

### B. Revision alter Installationen.

Die Revision alter Installationen ist gemäss Abschnitt XVII der Hausinstallationsvorschriften

ten durchzuführen. Wo Installationen den Vorschriften nicht mehr entsprechen und gemäss § 2, Ziff. 3, einer Verbesserung bedürfen, sind die Besitzer solcher Anlagen schriftlich mittels Formular, das in einfachen Fällen an Ort und Stelle ausgefüllt wird, aufzuklären und um Behebung der festgestellten Mängel innerhalb einer angemessenen Frist zu ersuchen. Dabei darf bezüglich Auftragserteilung an unsere Installationsabteilung kein Druck ausgeübt werden. Bezüger, die trotz unserer schriftlichen Aufforderung ihre Installationen nicht in ordnungsgemässen Zustand stellen lassen wollen, sind schriftlich auf die Folgen aufmerksam zu machen, wobei unter Umständen die kantonale Brandassekuranzkanzlei oder das Starkstrominspektorat beizuziehen ist.

#### 4. Kosten der Kontrolle.

Die ungefähren Betriebskosten pro Jahr lassen sich wie folgt vorausberechnen:

##### 1. Personalkosten:

|                                      |       |             |
|--------------------------------------|-------|-------------|
| a) 4 Gruppen à 2 Mann                | Fr.   | 64 000      |
| b) 4 Gruppen à 1—2 Mann              | „     | 47 000      |
|                                      | Total | Fr. 111 000 |
| 2. Betriebsauslagen für 4 Kleinautos | „     | 20 000      |
| 3. Bureaueinrichtungen               | „     | 1 600       |
| 4. Werkzeuge                         | „     | 1 000       |
| 5. Ca. 5 % zur Aufrundung            | „     | 6 400       |

Total Betriebskosten ca. Fr. 140 000

Hierzu ist zu bemerken, dass die E. K. Z. im Geschäftsjahr 1927/28 Fr. 30 119 für Installationskontrolle ausgegeben haben, wobei die hierfür aufgewendeten Autokosten mit ca. Fr. 6000 nicht inbegriffen sind. Es darf aber auch berücksichtigt werden, dass, wenn einmal die neue Kontrolle funktioniert, die Aufsichtspersonen der Installationsabteilung sich dem Installationswesen allein widmen und dort mehr produktive Arbeit leisten können.

#### Transportable Messinstrumente.

621.574

Im Gegensatz zu ortsfest installierten müssen transportabel gebaute Instrumente so beschaffen sein, dass sie nicht nur in einer einzigen bestimmten Anlage, sondern für alle möglichen Verhältnisse verwendbar sind. Aus diesem Grunde soll z. B. ein tragbares Voltmeter mit derselben Sicherheit und Zuverlässigkeit nicht nur die Messung der in Schwachstromanlagen vorkommenden kleinen Spannungen, sondern auch der gebräuchlichen Starkstromspannungen bis zum Höchstbetrage von etwa 500 V zulassen. Damit man nicht für jede Stromart ein besonderes Instrument anzuschaffen hat, verlangt man von transportablen Instrumenten auch, dass sie sowohl in Gleichstrom- wie in Wechselstromanlagen zu gebrauchen sind. Weitere Anforderungen sind möglichst kleine Abmessungen, geringes Gewicht sowie Unempfindlichkeit gegen die beim Transport vorkommenden Erschütterungen, Stösse usw.

Die Firma Trüb, Täuber & Cie. in Zürich bringt eine Serie kleiner, transportabler Präzisionsmessinstrumente in den Handel, die den soeben erwähnten Anforderungen in weitgehendem Masse Rechnung tragen. Sie sind nach dem

elektrodynamischen Prinzip gebaut und befinden sich alle in Eichenholzkästen von den einheitlichen Abmessungen  $136 \times 120 \times 90$  mm. Dazu passende Masse besitzen auch die zu den Instrumenten gehörigen Vorschaltwiderstände usw. Sämtliche Kästen sind mit Deckel, Ledertraggriff, Klemmen und Abdeckglas ausgerüstet, sind somit bei Nichtgebrauch stets geschützt. Das für die Kästen zur Verwendung gelangende Eichenholz ist einer besonderen Behandlung unterzogen worden, um es für jedes Klima haltbar zu machen.

In bezug auf die technische Ausführung entsprechen diese Instrumente folgenden Bedingungen:

Die Skalen der Volt- und Wattmeter besitzen 75, diejenigen der Ampèremeter 100 Teilstriche, und es beträgt dabei die Genauigkeit  $\pm 0,5$  Teilstriche.

Bei Instrumenten mit mehreren Messbereichen ist die Skala normalerweise nur mit einer einzigen Teilung und Bezifferung versehen. Bei der Wahl der kombinierten Messbereiche ist darauf Bedacht genommen, dass geradzahlige Konstanten entstehen. Auf Wunsch können aber die Skalen auch mit zwei Teilungen und mit mehreren Bezifferungen ausgeführt werden.

Alle Instrumente sind ausser den Frequenzmessern mit Spiegelskala und Messerzeiger versehen, ausserdem auch mit einer Nulleinstellungsvorrichtung. Bei den für die Tropen bestimmten Instrumenten werden die Teilungen und Ziffern auf besondere Metallskalenbleche eingraviert oder eingätzt und die Wicklungen werden zum Schutze gegen Feuchtigkeit mit einem besonderen Lack imprägniert.

Ausser den elektrodynamischen baut die genannte Firma auch noch für den ausschliesslichen Gebrauch in Gleichstromanlagen bestimmte Drehspulinstrumente. In der äusseren Ausführung stimmen dieselben mit den elektrodynamischen Instrumenten genau überein. Sowohl die letzteren wie auch die Drehspulinstrumente weisen aperiodische Dämpfung auf.

Das gesamte Instrumentarium zergliedert sich in folgende Einzelinstrumente:

##### Dynamometrische Instrumente

(für Gleich- und Wechselstrom).

a) *Voltmeter*. Direkt können mit diesem Instrument Spannungen von 15—150 V gemessen werden; bei Verwendung separater Vorschaltwiderstände lässt sich der Messbereich bis zu 600 V erweitern.

b) *Ampèremeter*. Ohne Stromwandler lassen sich mit diesem Instrument Ströme bis zu 25 A messen, wobei die Skala ihren Anfang bei 0,5 A nimmt. Bei Anschluss an Stromwandler beträgt der normale Messbereich 5 A.

c) *Wattmeter*. Der Strommessbereich entspricht demjenigen des Ampèremeters, die Spannungsskala derjenigen des Voltmeters, womit sich unter Beiziehung separater Vorschaltwiderstände bzw. geeigneter Messwandler alle für transportable Instrumente vorkommenden Leistungsmessungen durchführen lassen.

d) *Zungen-Frequenzmesser*. Der Messbereich dieses Instrumentes kann nach Bedürfnis ge-



wählt werden; er ist auf 13 Zungen verteilt. Der Anschluss ist an jede beliebige Spannung bis 150 V möglich. Für höhere Spannungen ist die Verwendung separater Spannungswandler erforderlich.

*Drehspulinstrumente*  
(nur für Gleichstrom).

a) *Voltmeter*. Mit den eingebauten Widerständen erlaubt dieses Instrument Spannungsmessungen von 0,09—300 V; durch Anwendung separater Vorschaltwiderstände lässt sich der Messbereich bis auf 600 V erweitern.

b) *Ampèremeter*. Dieses Instrument besitzt einen Messbereich von 0,006—30 A, und zwar ohne Verwendung spezieller Nebenschlusswiderstände; beim Arbeiten mit getrennten Nebenschlüssen können alle höheren, praktisch vorkommenden Stromstärken gemessen werden.

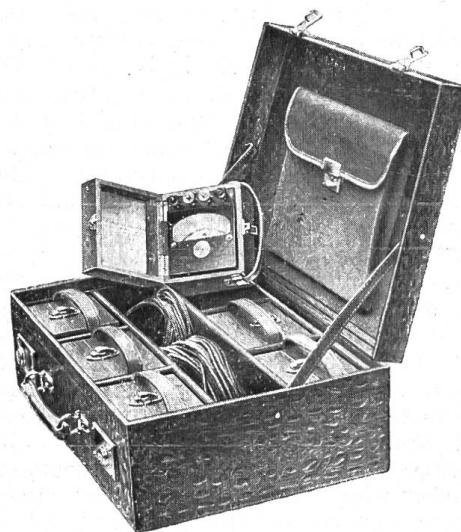
c) *Ohmmeter*. Bei Verwendung einer separaten Gleichstromquelle von 2—24 V Spannung dient dieses Instrument zum Messen von Widerständen von 10—50 000 Ohm. Die Skala besitzt Ohm-Teilung. Für den Anschluss der Batterie dienen zwei, für den Anschluss des zu messenden Widerstandes ebenfalls zwei Klemmen. Mittels eines Tasters kann der äussere Stromkreis kurzgeschlossen werden. Dabei muss sich der Zeiger auf Null einstellen. Ist dies nicht der Fall, so wird die Spannungsänderung der Messbatterie durch einen magnetischen Nebenschluss kompensiert und der Zeiger damit auf Null gebracht. Nachdem man die Taste freigelassen hat, kann der gesuchte Widerstand abgelesen werden.

Auf Wunsch sind alle Instrumente auch mit anderen als hier angegebenen Messbereichen erhältlich. Die Voltmeter werden mit den eingebauten Vorschaltwiderständen für maximal drei Messbereiche hergestellt; die Ohmmeter dagegen nur mit einem Messbereich. Bei den Ampèremetern erhalten die nach dem Drehspulprinzip gebauten Instrumente zwei, die dynamometrischen dagegen nur einen einzigen eingebauten Messbereich. Die Wattmeter werden für je einen Strom- und einen Spannungsmessbereich ausgeführt.

Kommen bei Wechselstrom grössere Stromstärken als 25 A in Frage, so werden mit den kleinen Präzisions-Ampère- und Wattmetern Stromwandler verwendet, welche in zweckmässiger Ausführung nur für die niederen Messbereiche bis 150 A eine Primärwicklung erhalten. Für die oberen Messbereiche über 150 A wird der entsprechende Leiter durch das im Stromwandler befindliche Loch geführt, wodurch die Kopplung entsteht. Die sekundäre Stromstärke beträgt 5 A. Die Prüfspannung für diesen Stromwandler beträgt 2000 Volt.

Der grösseren Bequemlichkeit und der besseren Transportmöglichkeit wegen sind zu diesen kleinen, tragbaren Präzisionsmessinstrumenten speziell angefertigte Lederkoffer erhältlich, in denen sehr leicht ganze Reise-Messausrüstungen für Montagen, Kontrollen, Abnahmeprobe usw. untergebracht werden können. Diese Koffer werden normal in zwei Grössen für 4 oder 6 Instrumente fabriziert.

Der kleine Koffer, mit den Aussenmassen  $350 \times 350 \times 150$  mm, kann z. B. zur Aufnahme folgenden Gleichstrominstrumentariums Verwendung finden:



- 1 Voltmeter für 3, 30 und 120 V,
- 1 Vorschaltwiderstand dazu für 240 und 600 V,
- 1 Ampèremeter für 0,03 und 0,3 A,
- 1 Ampèremeter für 3 und 30 A,
- 1 Fach für die erforderlichen Verbindungsdrähte,
- 1 Tasche für Akten.

Das Gewicht eines solchen Koffers beträgt inklusive Instrumente ca. 8 kg.

Als Messausrüstung für Wechsel- und Drehstrom kommt der grössere Koffer mit z. B. folgender Zusammenstellung in Frage:

- 1 Voltmeter mit Skala bis 150 V,
- 1 Frequenzmesser für 47-50-53 Per/sec.,
- 2 Ampèremeter für 5 A,
- 2 Wattmeter für 5 A und 150 V,
- 1 Fach für Verbindungsdrähte,
- 1 Tasche für Akten.

Die Aussenmasse dieses Messkoffers (siehe Figur) sind  $510 \times 360 \times 165$  mm, das Totalgewicht ca. 13 kg.

Da die Abmessungen für alle Instrumente und Vorschaltwiderstände dieselben sind, kann der Austausch in einem Koffer nach Belieben erfolgen. Jedes Instrument ist für sich allein durch einen soliden Kasten genügend geschützt und kann demzufolge auch einzeln auf die Reise mitgenommen werden.

Diese transportablen Präzisionsmessinstrumente eignen sich vorzüglich für Abnahmeprobe an Maschinen und Apparaten, Untersuchung von Leitungsanlagen und Installationen usw.

### Der Kohlenstaubmotor <sup>1)</sup>.

621.434.3

Als Beispiel dafür, dass die praktischen Möglichkeiten der Erzeugung von Maschinenkraft und damit auch elektrischer Energie aus Kohle noch nicht erschöpft und die Resultate diesbezüglicher Versuche nicht abzusehen sind, geben wir nachstehend einige kurze Angaben wieder über eine, wie es scheint, erfolgreiche Lösung des alten Problems, aus Kohle direkt, ohne den

<sup>1)</sup> E. T. Z. 1928, No. 41.

Umweg über Dampf, mechanische Arbeit zu erzeugen.

An der Hauptversammlung 1928 des V. D. I. machte R. Pawlikowski, ein früherer Mitarbeiter Diesels, ausführliche Mitteilungen über einen in der Maschinenfabrik Kosmos, Görlitz, gebauten derartigen Motor. Im Prinzip ist es ein Dieselmotor, welcher so abgeändert wurde, dass er statt mit Oel mit Kohlenstaub betrieben werden kann. Der Versuchsmotor, ein stehender Einzylinder-Viertakt-MAN-Dieselmotor von 420 mm Bohrung, 630 mm Hub, 160 t/min und 80 PS, war von 1906—1916 in einer chemischen Fabrik als gewöhnlicher Dieselmotor in Betrieb, wurde dann von Kosmos für Kohlenstaubbetrieb umgebaut, um in der eigenen Fabrik als Antriebsmotor zu dienen.

Diese erste Forschungsmaschine, welche bisher etwa 9000 Stunden mit Kohlenpulver der verschiedensten Arten im Dauerbetrieb gearbeitet hat, konnte noch vor kurzem mit 110 PS abgebremst werden. Die festen Kohlenstaubteilchen durchdringen anscheinend die zähe, auf 30 at komprimierte Arbeitszylinderluft mit grösserer Wurfenergie, also tiefer als die Oelnebeltröpfchen, die dabei verdampfen und zerfasern. Die Forschungen haben ergeben, dass man durch geeignete Bauart sicher erreichen kann, dass die Ascheteilchen getrennt in der Arbeitsluft schweben bleiben, ohne zusammen zu backen oder an Kolben und Zylinder, an den Ventilen oder in dem Schleusenraum zu grösseren Stücken zusammenzufritzen. Sie fliegen mit dem Auspuff ins Freie.

Die Arbeitsweise ist im wesentlichen folgende: Die für den nächsten Hub nötige Kohlenstaubmenge wird von einem Regler abgeteilt und gelangt bei Niederdruck in den dem Arbeitszylinder vorgebauten Schleusenraum, wird nun gegen aussen abgeschlossen, mit innerem Luftdruck gespannt und nach dem Arbeitszylinder zu ausgeblasen, wo sie verbrennt. Der Ueberdruck des Schleusenraumes, der die Kohle hinauswirft, kann mit Einblasepressluft oder durch Teilvorzündung im Schleusenraum erreicht werden.

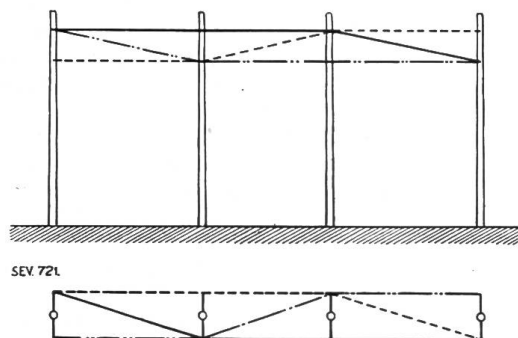
Versuche sollen 6 g Schmierölverbrauch und 2000 Cal. = 0,414 kg Braunkohlenstaubverbrauch pro PS<sub>eh</sub> ergeben haben. Das aschenhaltige Schmieröl kann ausgeschleudert und wieder verwendet werden.

Die neue Maschine übertrifft mit etwa 30 % Wärmeausnützung selbst die besten und grössten Dampfanlagen der grossen Elektrizitätswerke. Dabei bleiben alle bisherigen Vorzüge des Dieselmotors auch im «Rupa-Motor», wie er vom Erbauer getauft wurde, erhalten. Auch er ist sofort betriebsbereit, also als Spitzenkraftmaschine geeignet, braucht kein äusseres Feuer, kein Anheizen, wenig und kein reines, kondensiertes Wasser, wenig Grundfläche und Bedienung. Er lässt sich entweder mit Kohle oder wie ein Dieselmotor mit Oel oder mit einer beliebigen Mischung beider betreiben. Eine Reihe weiterer Maschinen sind bei der Maschinenfabrik Kosmos in Görlitz mit Kohlenstaub inzwischen gelaufen bzw. in Arbeit, darunter auch eine Zweitaktmaschine mit 500 t/min.

### Erhöhung der Spannweite bei Leitungen mit Holzmasten <sup>1)</sup>. 621.319.22(0064)

Die Spannweite bei Leitungen mit verhältnismässig schwachen Leiterquerschnitten und Holzmasten ist oft nicht durch die Beanspruchung des Holzes begrenzt, sondern, besonders bei der Verlegung von drei Leitern, durch die Rücksichtnahme auf die gegenseitige Berührbarkeit beim Hochspringen eines Leiters infolge Abfallen von Reif oder Schnee oder Abfliegen einer Schar Vögel.

Ingenieur K. Schlosser, Töging a. Inn, hat eine Leiteraufhängung angegeben, bei der weder in der wagrechten noch in der senkrechten Ebene zwei Leiter parallel sind. Aus der Figur ist das Prinzip ersichtlich.



Eine nach diesem Prinzip ausgeführte Leitung von 20 km Länge, mit drei Stahlaluminiumdrähten No. 35, soll seit drei Jahren störungslos im Betrieb sein. Die Spannweite beträgt 100 bis 110 m.

### Une installation de chauffage électrique dans la banlieue parisienne <sup>2)</sup>. 644.26

La ville de Juvisy-sur-Orge ayant construit une école représentant un cube total d'environ 10 000 m<sup>3</sup> d'air, a installé dans tous les locaux le chauffage électrique. La puissance installée est de 345 kW au total. Les calorifères sont du type à chauffage par accumulation, sauf ceux utilisés dans la cantine qui sont du type à chauffage direct.

La Compagnie Parisienne de chauffage électrique qui a fourni cette installation garantit dans le contrat qu'elle a passé avec la ville de Juvisy:

1° Que les appareils sont suffisants pour maintenir par — 5° C à l'extérieur une température de 18° C dans toutes les salles chauffées pendant la durée de leur occupation, sauf dans les galeries ou vestiaires où la température prévue est seulement de + 15° C.

2° Que pendant la première année, le fonctionnement de l'installation étant sous son contrôle, la consommation pour la période comprise entre le 1<sup>er</sup> octobre et le 31 mars ne dépassera pas 200 000 kWh, le chauffage étant normalement assuré de 8 h. 15 à 16 heures pendant cinq jours par semaine.

<sup>1)</sup> E. T. Z. 1928, No. 39.

<sup>2)</sup> B. I. P. Bulletin de propagande concernant les applications de l'électricité et le perfectionnement de l'éclairage.

## Literatur. — Bibliographie.

**Unfallverhütungskalender.** Im Ott-Verlag in Thun ist ein Unfallverhütungskalender für 1929 erschienen, der dort bei Bezügen von 100—500 Stück zu 22 Rp. pro Exemplar (bei mehr als 500 Exemplaren 20 Rp.) erhältlich ist. Dieses Büchlein eignet sich gut, um von den Arbeitgebern ihren Arbeitern geschenkt zu werden.

Er enthält allgemein nützliche Angaben über die Versicherungsregeln, die jedermann und speziell die Arbeiterschaft kennen sollte und bei deren richtigen Anwendung zahlreiche Unfälle verhütet werden könnten.

**Eingegangene Werke** (Besprechung vorbehalten).

*Die Krankheiten des Bleiakкумуляtors*, von F. E. Kretschmar, Leipzig. 181 S. 14 × 22 cm, 98 Fig. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin, 1928. Preis geh. RM. 9.—, geb. RM. 10.50.

*Grundzüge der Starkstromtechnik*, von Dr. Ing. K. Hoerner, Köln. 209 S. 16,5 × 25 cm, 347

Fig. Zweite Auflage. Verlag Jul. Springer, Berlin, 1928. Preis geh. RM. 7.—, geb. RM. 8.20.

*Die asynchronen Drehstrommaschinen mit und ohne Stromwender*, von Prof. Franz Sallinger, Esslingen. 197 S. 13,7 × 20,8 cm, 159 Fig. Verlag Jul. Springer, Berlin, 1928. Preis geh. RM. 8.—, geb. RM. 9.20.

*Die Gleichstrom-Querfeldmaschine*, von Dr. E. Rosenberg, Direktor der «ELIN» A.-G., Wien-Weiz. 97 S. 16 × 24 cm, 102 Fig. Verlag Jul. Springer, Berlin, 1928. Preis geh. RM. 12.—.

*Pumpen-Anlagen.* Aufgaben aus der Praxis mit Lösungen, von Dipl. Ing. Fr. Krauss, Nürnberg. 124 S. 10,5 × 15,5 cm, 53 Fig. Verlag Walter de Gruyter & Co. (vormals Göschen), Berlin, 1928.

*Elemente des Elektromaschinenbaues*, von Studienrat Groy Esper. 220 S. 14,8 × 21 cm, 269 Fig. Verlag Dr. Max Jännecke, Leipzig, 1928. Preis kart. RM. 8.70, geb. in Leinen RM. 10.20.

**Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.****Beteiligung der Elektra Birseck-Münchenstein an der Aktiengesellschaft Kraftwerke Oberhasli.**

621.312.134  
Der Verwaltungsrat der Genossenschaft «Elektra Birseck» schlägt der Delegiertenversammlung vor, von den Bernischen Kraftwerken  $\frac{1}{12}$  der Aktien der Kraftwerke Oberhasli A.-G. zum Nominalwert, d. h. 3 Millionen, zu übernehmen und eventuell sich mit weiteren 1,5 Millionen am Bau der Hochspannungsübertragungsleitung zu beteiligen.

Durch diese Beteiligung wird sie Mitbesitzerin der Kraftwerke Oberhasli werden und kann jährlich über ca. 18 Millionen kWh und eine maximale Leistung von 6600 kW verfügen.

Diese Beteiligung soll eine andere, sich von selbst aus den lokalen Verhältnissen ergebende Beteiligung der Elektra Birseck, nämlich diejenige am projektierten Kraftwerke Birsfelden, nicht ausschliessen. Sie wird im Gegenteil die zukünftige Ausnützung der Birsfelder Kraft rationeller gestalten.

Heute verbraucht die Elektra Birseck jährlich etwas mehr als 40 Millionen kWh; sie rechnet, dass bis 1940 der Jahresverbrauch auf 80

Millionen kWh steigen wird und dass in diesem Zeitpunkte dann die nötige Energie zu ungefähr  $\frac{1}{4}$  aus Fremdstromquellen (bisher Augst und Gösigen), zu ca.  $\frac{1}{4}$  von den Kraftwerken Oberhasli und zu ca.  $\frac{2}{4}$  vom Kraftwerk Birsfelden geliefert werden wird, wobei bei Normalwasser die erforderliche Höchstleistung (16 000 kW) leicht aus diesen Stromlieferungen gedeckt ist, hingegen bei abnormalem Nieder- oder Hochwasser die vorhandene Dampfereserve (2500 kW) oder ein anderer Bezug zeitweilig in die Lücke zu treten hat.

Die Beteiligung bei den Oberhasliwerken soll genau zu den gleichen Bedingungen geschehen wie die Beteiligung der Stadt Basel, die aber doppelt so hoch ist (siehe Bull. S. E. V. 1928, No. 8, S. 258).

Während man rechnet, dass die Energie aus Birsfelden bei guter Ausnützung auf 1,7 Rp. loco Münchenstein zu stehen kommen wird, rechnet man, dass die hochwertige Energie aus dem Speicherwerke Oberhasli in Münchenstein auf 4,5 Rp. zu stehen kommen dürfte. Die Energie aus den Kraftwerken Oberhasli wird sich nach weiterem Ausbau erheblich verbilligen.



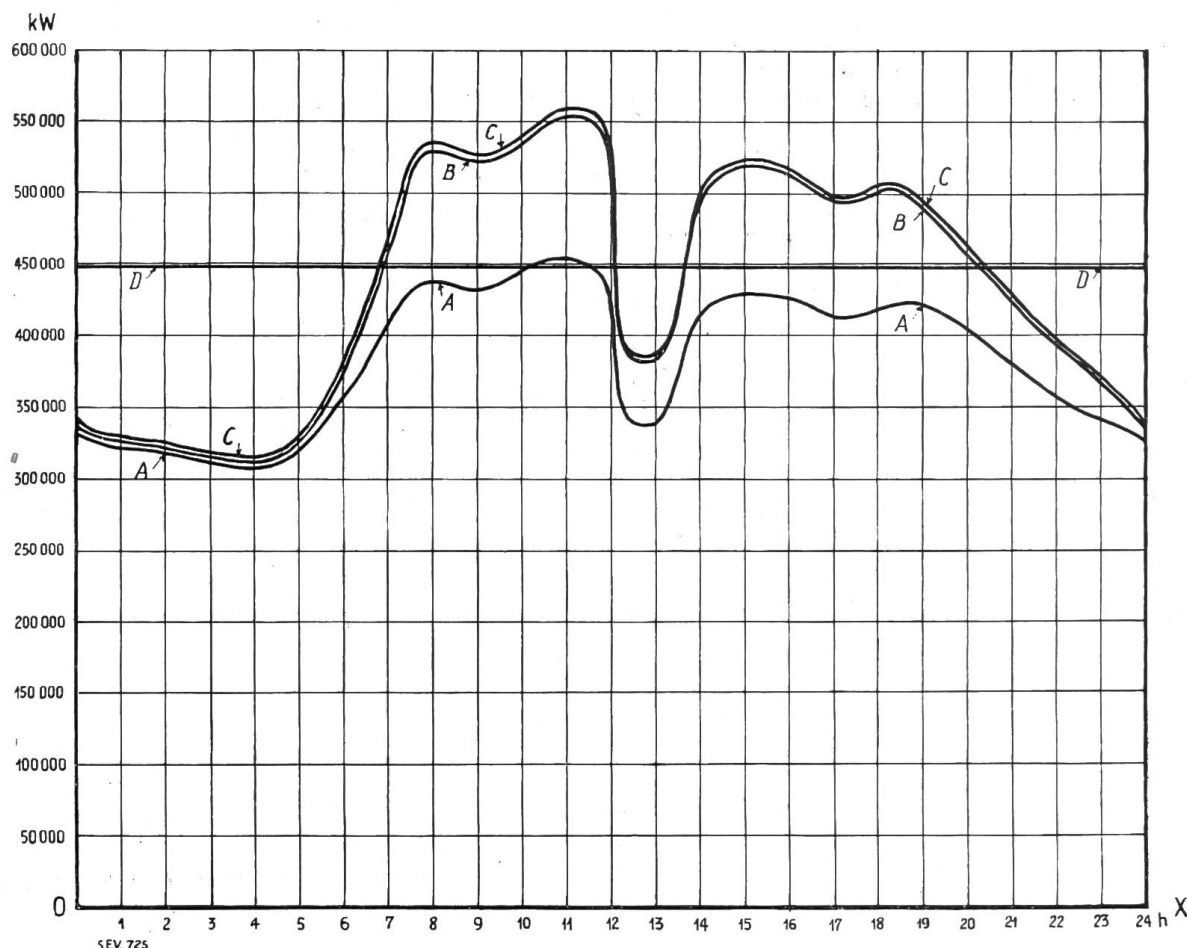
Nachdruck ohne genaue Quellenangabe verboten. — Reproduction interdite sans indication de la source.

**Statistik des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke über die Energieproduktion.  
Statistique de l'Union de Centrales Suisses concernant la production d'énergie.**

[Umfassend die Elektrizitätswerke, welche in eigenen Erzeugungsanlagen über mehr als 1000 kW verfügen, d. h. ca. 97% der Gesamtproduktion<sup>1)</sup>].  
Comprenant toutes les entreprises de distribution d'énergie disposant dans leurs usines génératrices de plus de 1000 kW, c. à d. env. 97% de la production totale<sup>2)</sup>].

*Verlauf der wirklichen Gesamtbelastungen am 17. Oktober 1928.*

*Diagramme journalier de la production totale le 17 octobre 1928.*



Leistung der Flusskraftwerke . . . . . =  $OX \div A$  = Puissance utilisée dans les usines au fil de l'eau.  
Leistung der Saisonspeicherwerke . . . . . =  $A \div B$  = Puissance utilisée dans les usines à réservoir saisonnier.  
Leistung der kalorischen Anlagen und Energieeinfuhr . . . . . =  $B \div C$  = Puissance produite par les installations thermiques et importée.  
Verfügbare Leistung der Flusskraftwerke (Tagesmittel) =  $OX \div D$  = Puissance disponible (moyenne journalière) des usines au fil de l'eau.

**Im Monat Oktober 1928 wurden erzeugt:**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| In Flusskraftwerken . . . . .                      | $270,0 \times 10^6$ kWh |
| In Saisonspeicherwerken . . . . .                  | $25,0 \times 10^6$ kWh  |
| In kalorischen Anlagen im Inland . . . . .         | $0,3 \times 10^6$ kWh   |
| In ausländischen Anlagen (Wiedereinfuhr) . . . . . | $2,9 \times 10^6$ kWh   |
| Total . . . . .                                    | $298,2 \times 10^6$ kWh |

**Die erzeugte Energie wurde angenähert wie folgt verwendet:**

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Allgem. Zwecke (Licht, Kraft, Wärme im Haushalt, Gewerbe und Industrie). . . . . | ca. $150,9 \times 10^6$ kWh |
| Bahnbetriebe . . . . .   | ca. $15,2 \times 10^6$ kWh  |
| Chemische, metallurg. und therm. Spezialbetriebe . . . . .                       | ca. $43,0 \times 10^6$ kWh  |
| Ausfuhr . . . . .  | ca. $89,1 \times 10^6$ kWh  |
| Total . . . . .  | ca. $298,2 \times 10^6$ kWh |

Davon sind in der Schweiz zu Abfallpreisen abgegeben worden:  $25,0 \times 10^6$  kWh ont été cédées à des prix de rebut en Suisse.

<sup>1)</sup> Nicht inbegriffen sind die Kraftwerke der Schweiz. Bundesbahnen und der industriellen Unternehmungen, welche die Energie nur für den Eigenbedarf erzeugen.

<sup>2)</sup> Ne sont pas comprises les usines des Chemins de Fer Fédéraux et des industriels produisant l'énergie pour leur propre compte.

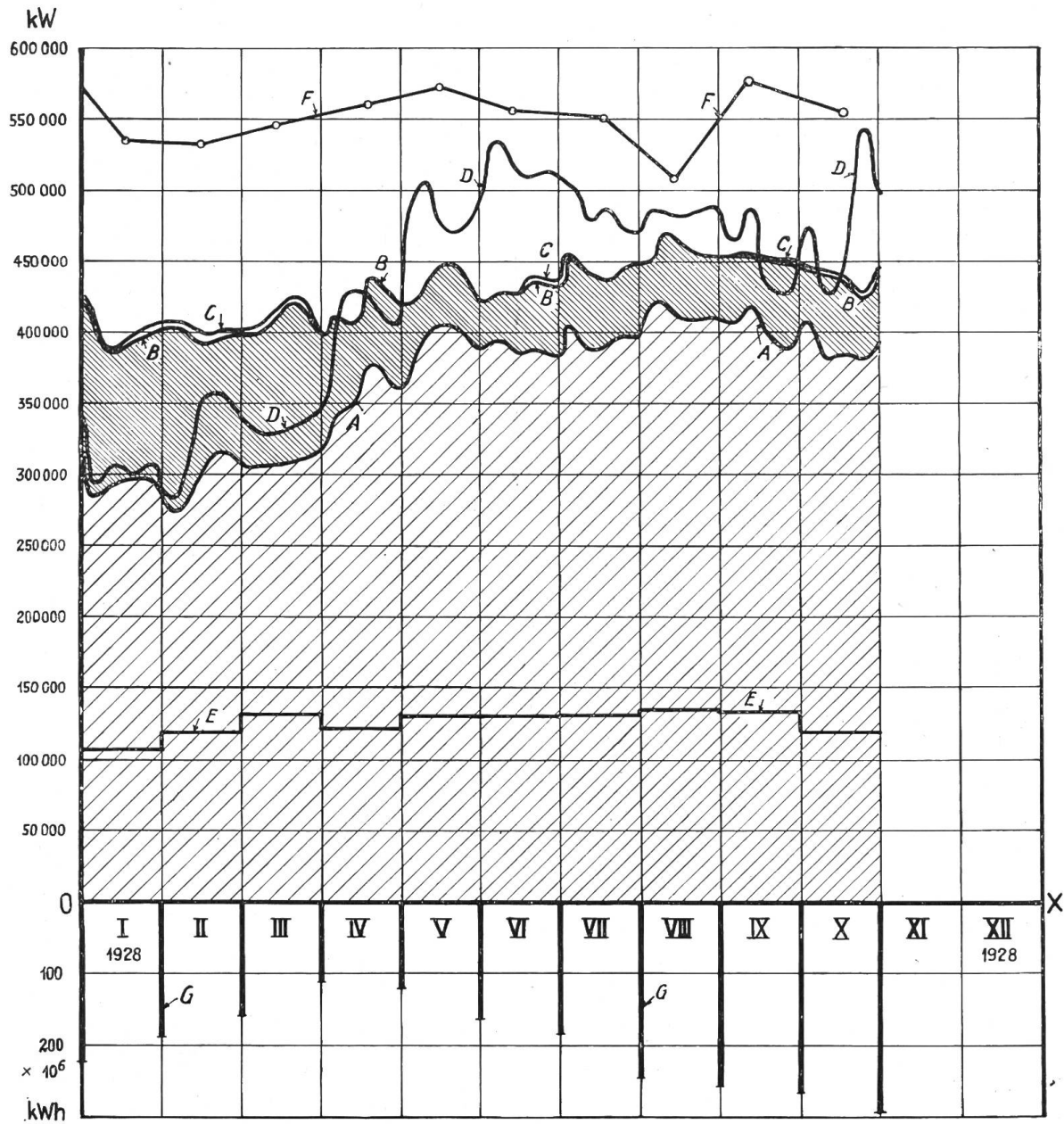
**En octobre 1928 on a produit:**

dans les usines au fil de l'eau,  
dans les usines à réservoir saisonnier,  
dans les installations thermiques suisses,  
dans des installations de l'étranger (réimportation)  
au total.

**L'énergie produite a été utilisée approximativement comme suit:**

pour usage général (éclairage, force et applications thermiques dans les ménages, les métiers et les industries),  
pour les services de traction,  
pour chimie, métallurgie et électrothermie,  
pour l'exportation,  
au total.

Verlauf der zur Verfügung gestandenen und der beanspruchten Gesamtleistungen.  
 Diagramme représentant le total des puissances disponibles et des puissances utilisées.



S.E.V. 724.

Die Kurven A, B, C und D stellen die Tagesmittel aller Mittwoche, die Kurve E Monatsmittel dar.

Die Wochenenerzeugung erreicht den 6,40 bis 6,43fachen Wert der Mittwochenenerzeugung. Das Mittel dieser Verhältniszahl ergibt sich zu 6,42.

Les lignes A, B, C, D représentent les moyennes journalières de tous les mercredis, la ligne E la moyenne mensuelle.

La production hebdomadaire est de 6,40 à 6,43 fois plus grande que celle des mercredis. La valeur moyenne de ce coefficient est de 6,42.

In Flusskraftwerken ausgenützte Leistung . . . . . =  $OX \div A$  = Puissance utilisée dans les usines au fil de l'eau.

In Saisonspeicherwerken erzeugte Leistung . . . . . =  $A \div B$  = Puissance produite dans les usines à réservoir saisonnier.

Kalorisch erzeugte Leistung und Einfuhr aus ausländischen Kraftwerken . . . . . =  $B \div C$  = Puissance importée ou produite par les usines thermiques suisses.

Auf Grund des Wasserzuflusses in den Flusskraftwerken verfügbar gewesene Leistung . . . . . =  $OX \div D$  = Puissance disponible dans les usines au fil de l'eau.

Durch den Export absorbierte Leistung . . . . . =  $OX \div E$  = Puissance utilisée pour l'exportation.

An den der Mitte des Monats zunächst gelegenen Mittwochen aufgetretene Höchstleistungen . . . . . =  $OX \div F$  = Puissances maximums les mercredis les plus proches du 15 de chaque mois.

Anzahl der am Ende jeden Monats in den Saisonspeicherbecken vorrätig gewesenen Kilowattstunden . . . . . =  $OX \div G$  = Quantités d'énergie disponibles dans les réservoirs saisonniers à la fin de chaque mois.

## Briefe an die Redaktion. — Communications à l'adresse de la rédaction.

**Der Verbrauch von Gas und Elektrizität für den Kochherd.** Wir erhielten zu diesem von Hrn. Ingenieur A. Härry verfassten Aufsatz die nachstehenden Ausführungen von Hrn. H. Tischhauser, Betriebsleiter des Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerkes Brugg:

«In No. 15 des Bulletin des S. E. V. veröffentlichen Sie einen Artikel von Ingenieur A. Härry betreffend Verbrauch von Elektrizität und Gas für den Kochherd. Zu diesem Artikel bemerken wir, dass die Angaben betreffend Kochgasverbrauch von 239 Haushaltungen einer kleineren aargauischen Stadt im Jahre 1926 vom Gaswerk Brugg zusammengestellt worden sind, in der Meinung, dass es zu den vornehmsten Pflichten unserer Verwaltung gehöre, sowohl im Interesse der Abonnenten wie im allgemeinen Interesse zur Abklärung dieser so wichtigen Streitfragen beizutragen. Gegen die Zahlen, die im Bulletin als Angaben unseres Werkes verwendet und verarbeitet worden sind, haben wir nichts einzuwenden. Dagegen haben wir uns bei Einlieferung der Zahlen auch über den Gasverbrauch von ca. 2100 weiteren Familien ausgesprochen und vermissen nun in dem zitierten Artikel die weiteren Angaben über den Gasverbrauch von über 90 % unserer Abonnenten. Diese Tatsache veranlasst uns im Interesse gründlicher Berichterstattung zu ergänzenden Angaben und damit zu Richtigstellungen.

Zunächst möchten wir uns darüber legitimieren, dass wir die Streitfragen wirklich vom neutralen Standpunkte aus zu beurteilen bestrebt sind. Wir glauben, diesen Beweis am zweckmässigsten dadurch zu erbringen, dass wir in unserem Elektrizitätswerk bereits 33,2 % Strom für Wärmezwecke abgeben und dafür eine Einnahme von nur 13 % der gesamten Einnahmen für Stromverkauf erzielen (Jahr 1927). Um den Kochstromabsatz nach bester Möglichkeit zu fördern und die Gesuche betreffend Erstellung von unrentablen Gasleitungen reduzieren zu können, haben wir pro 1927 die Preise für Kochstrom für die noch nicht mit Gas versorgten Gebiete von 8 auf 7 Rp. im Sommer und von 10 auf 8 Rp. im Winter ermässigt. Die Preise für Nachtstrom und Kochstrom, welche über die Mittagszeit verwendet werden, haben wir im letzten Winter von 5 auf 4 Rp. ermässigt. Gegenwärtig geben wir die Kochapparate in Verbindung mit dem Aargauischen Elektrizitätswerk zu Selbstkosten ab und liefern den Strom bis Ende September für neu angeschlossene Apparate kostenlos. Bei Beurteilung dieser Verhältnisse ist zu beachten, dass wir nur ca.  $\frac{3}{5}$  des gesamten abgesetzten Stromes in unserer eigenen hydraulischen Anlage erzeugen können und für die restlichen  $\frac{2}{5}$ , d. h. für rund 2 Millionen kWh, Fremdstrom bei 3000 Benützungstunden und einer maximalen Leistung von 600 bis 650 kW (Stundenmittelwert), in Hochspannung gemessen, noch wesentlich über 6 Rp. pro kWh bezahlen. Da wir unsere Eigenproduktion an Strom nur noch um wenige Prozent steigern können durch bessere Ausnützung der bisherigen hydraulischen Anlage, hatten wir sicherlich

hinsichtlich der Entwicklung der den Wiederverkäufern zu gewährenden Strompreise einen grossen Optimismus an den Tag gelegt. Wir legen Wert darauf, diese Feststellungen einleitend zu machen, um zu zeigen, dass wir die Entwicklung der elektrischen Küche und der elektrischen Warmwasserbereitung weitgehend zu fördern suchen, und ersuchen daher, die nachstehenden Ausführungen betreffend den Gasverbrauch in der Küche nicht als Parteinahme für das Gas betrachten zu wollen. Nur nebenbei sei bemerkt, dass wir die Anschaffung von Gasbadeapparaten zugunsten der elektrischen Warmwasserbereitungsanlagen stark zurückgedrängt haben.

Wie bereits erwähnt, entsprechen die im Bulletin S. E. V. 1928, No. 15, auf Seite 479 mitgeteilten Zahlen einer ersten Angabe unsererseits. Wir haben dem Wasserwirtschaftsverband unterm 17. August 1927 zu den erstmals eingesandten Angaben für 190 Abonnenten mitgeteilt, dass es sich um die grösseren Abonnenten handle. Für diese grösseren Abonnenten ergab sich ein Jahresverbrauch von 117,7 m<sup>3</sup> pro Person; wenn Gelegenheit vorhanden sei, im Winter Heizöfen zum Kochen und zur Warmwasserbereitung mitbenützen zu können, so reduziere sich diese Zahl auf 85 m<sup>3</sup>. Wir wiesen aber darauf hin, dass der Durchschnitt im ganzen Versorgungsgebiet pro Person und Jahr effektiv 40 m<sup>3</sup> betrage (Gesamtverbrauch aller Haushaltungen dividiert durch gesamte Einwohnerzahl der Verteilungsgebiete). Unterm 21. Sept. 1927 legten wir dem Wasserwirtschaftsverband eine Zusammenstellung für 51 Abonnemente mit 177 Personen vor, wobei wir bemerkten, dass es sich wiederum um die höchsten erreichten Werte handle, dass wir aber darnach trachteten, Abonnenten auszuziehen, welche das Gas nicht nebenbei für andere als für Kochzwecke verwenden. Der Jahresverbrauch betrug hier pro Kopf 107 m<sup>3</sup>, oder pro Person und Tag 0,29 m<sup>3</sup>. Im gleichen Schreiben gaben wir auch die Konsumzahlen für eine Gruppe von 10 neuen, kleineren Einfamilienhäusern bekannt, wobei wir mitteilen konnten, dass der Gasverbrauch für dieses Gebiet mit 88 m<sup>3</sup> pro Kopf und Jahr oder 0,24 m<sup>3</sup> Gas pro Kopf und Tag zu verzeichnen war. Wir bemerkten im genannten Schreiben vom 21. September wiederum, dass wir den durchschnittlichen Gasverbrauch pro Person und Jahr mit 85 m<sup>3</sup> als richtig betrachten, und bemerkten, dass für Abonnenten mit Zentralheizungen, d. h. dort, wo keine Ausnützung der Ofenwärme für die Warmwasserbereitung stattfinden kann, etwas höhere Zahlen eingesetzt werden müssen. Der mittlere Verbrauch pro Kopf und Tag geht aber für unsere Abonnenten, welche nur den Gasherd, aber keinen elektrischen oder Holzherd zur Verfügung haben, jedoch im Winter Gelegenheit haben, Einzel-Heizöfen für die Warmwasserbereitung mitzubemützen, auf rund 0,24 m<sup>3</sup> zurück und beträgt nicht 0,318 m<sup>3</sup>, wie dies aus der Tabelle von Herrn Härry hervorgeht, weil dort nur 239 der grössten Abonnenten erfasst wurden. Um 1 m<sup>3</sup> Gas zu ersetzen,

braucht es also nach unsern Ermittlungen für die elektrische Küche wenigstens 4 kWh.

Trotzdem wir Stromverbrauchszahlen von über 1 kWh bei eigenen Abonnenten zu verzeichnen hatten, wollten wir bei Errechnung dieser so viel diskutierten Verhältniszahl doch nicht auf die Versuche in verschiedenen Küchen abstellen und installierten auf Rechnung des Elektrizitätswerkes bei einem Mitglied unserer Behörde, welches den Versuchen spezielle Aufmerksamkeit zuwendete, anfangs 1927 einen neuen elektrischen Herd, mit der Verpflichtung, nach einer Einführungszeit von einem Monat abwechselungsweise im einen Monat nur Gas, im andern Monat nur Elektrizität zu gebrauchen, und kamen dabei auf ein Verhältnis von über 1 : 5, d. h., um einen m<sup>3</sup> Gas zu ersetzen, waren wenigstens fünf kWh notwendig. Wir möchten nun diese Zahl nicht etwa als Norm hinstellen, aber so viel scheint uns sicher zu sein, dass im Durchschnitt für ein Gas, das den Normen des Schweizerischen Gas- und Wasserfachmänner-Vereins entspricht, wenigstens 4 kWh aufzuwenden sind. Bei reinem Steinkohlengas ist die durchschnittliche Vergleichszahl noch etwas höher.

Wir möchten mit diesen Zeilen nicht gegen die Tendenz von Ingenieur Härry auftreten. Die allgemeinen Richtlinien, denen wir folgen, decken sich vielmehr mit den Bestrebungen des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes. Wir erachten es aber für unzweckmässig und unrichtig, wenn mit Durchschnittszahlen operiert wird, welche sich nicht auf alle Abonnenten eines Versorgungsgebietes erstrecken. Wir stehen auf dem Standpunkte, dass es verfehlt wäre, den Kampf um die Festsetzung einer durchschnittlichen Vergleichszahl als Kampf gegen die Gaswerke zu führen. Die Gaswerke beliefern heute einen so grossen Teil der Bevölkerung in der Schweiz mit billigen Brennstoffen und stellen eine so grosse Industrie und so grosse Sachwerte dar, dass es sich sehr wohl lohnt, das Material über die Verbrauchszahlen und damit die Verhältniszahlen selbst noch nicht als abgeschlossen zu betrachten.»

Ing. Härry teilt zu den vorstehenden Bemerkungen folgendes mit:

«Den vorstehenden Ausführungen von Herrn Betriebsleiter H. Tischhauser in Brugg entnimmt man gerne, dass er sich bemüht, im Versorgungsgebiet des Elektrizitätswerkes der Stadt Brugg der elektrischen Küche und Warmwasserversorgung Eingang zu verschaffen. Man ist ihm auch dankbar dafür, dass er an den Erhebungen über den Gasverbrauch für die Küche durch Beschaffung von Material in zuvorkommender Weise sich beteiligte.

Zur Sache selbst habe ich folgendes zu bemerken:

Wie aus meinen Darlegungen im Bulletin S. E. V 1928, No. 15, hervorgeht, wollte ich den Gas- bzw. Stromverbrauch für die Küche für solche Abonnenten vergleichen, die diese Betriebsmittel regelmässig verwenden und nicht im Winter vorhandene Kohlenöfen oder Holzherde gebrauchen.

In diesem Sinne sind die Erhebungen des Elektrizitätswerkes des Kantons Zürich vorgenommen worden. Von den rund 5600 vorhandenen Kochanschlüssen wurden nur solche berücksichtigt, die den elektrischen Strom Sommer und Winter regelmässig für die Küche verwenden. Es wurden zu diesem Zwecke 1680 Anschlüsse = ca. 30 % der Gesamtzahl ausgewählt, es handelt sich somit um die höchsten erreichten Zahlen. Bei den 1125 untersuchten Anschlüssen von Küchen ohne Boiler betrug der Stromverbrauch in 6 Sommermonaten 52 %, in 6 Wintermonaten 48 %. Der Mehrverbrauch im Sommer ist eine Folge des vermehrten Kochenergiebezuges im August und September für das Einmachen und Sterilisieren von Beeren und Früchten. Daraus geht hervor, dass es sich um Abonnenten handelt, die auch im Winter regelmässig elektrisch kochen.

Nach den uns zur Verfügung gestellten Erhebungen kamen wir für Brugg (Ortschaft B) auf einen mittleren Gaskonsum von 117 m<sup>3</sup> pro Kopf und Jahr (Küche ohne Boiler). Für die Ortschaft A ergaben sich 114 m<sup>3</sup>, für die Ortschaft C 125 m<sup>3</sup>, für die Ortschaft D 137 m<sup>3</sup>. Die Zahlen von Brugg gehören also zu den niedrigsten der vier untersuchten Ortschaften. Wenn Herr Tischhauser geltend macht, dass für Abonnenten, die im Winter Heizöfen zum Kochen und zur Warmwasserbereitung mit verwenden können, der Gasverbrauch pro Person und Jahr nur 85 m<sup>3</sup> betrage, so wollen wir das gerne glauben. Wir wollten aber eben solche Konsumenten nach Möglichkeit ausschliessen, und dieser Grundsatz wurde, wie erwähnt, bei den Erhebungen über den Stromverbrauch im Kanton Zürich eingehalten.

Wären bei den Erhebungen über den Kochstromverbrauch auch solche Abonnenten beigezogen worden, die im Winter Heizöfen, Holzherde usw. zum Kochen benützen, so wäre der mittlere Stromverbrauch natürlich auch entsprechen kleiner ausgefallen.

Das Brugger Gas hat einen unteren korrigierten Heizwert von 4600 Cal., während wir mit einem Gas vom üblichen Heizwert von 4100 Cal. rechnen. Man müsste somit die Brugger Zahlen im Verhältnis von 4600 : 4100 erhöhen. Ich habe aber davon abgesehen. Den 117 m<sup>3</sup> (4100 Cal.) Gasverbrauch pro Kopf und Jahr, die ich von Brugg verwendete, entspricht ein Verbrauch von ca. 104 m<sup>3</sup> für ein Gas mit dem Heizwert von Brugg (4600 Cal.). Diesem Verbrauch entspricht aber ein wesentlich höherer Prozentsatz von Gaskonsumenten, als ihn Herr Tischhauser seinen Erhebungen zugrunde gelegt hat.

Ich habe somit an meiner Darstellung des Verbrauches von Gas- und Elektrizität in der Küche nichts zu ändern, das Verhältnis von Gas zu Strom = 1 : 3 bleibt aufrecht erhalten.

Das von Herrn Tischhauser angeführte Beispiel, das ein Verhältnis von 1 : 5 ergab, beweist wieder einmal, wie sehr man sich bei solchen Einzelversuchen täuschen kann. Der Stromverbrauch für den Kochherd für die in Betracht fallende fünfköpfige Familie betrug im Januar 285 kWh, im Februar 270 kWh! Das sind pro Kopf und Tag nicht weniger als 1,88 kWh!, während das Mittel aus 1125 Haus-



haltungen gemäss den Erhebungen eines ganzen Jahres 128 kWh pro Monat bzw. 0,85 kWh pro Kopf und Tag betrug. Herr Tischhauser wird zugeben, dass seinem Beispiel keine Beweiskraft zukommt. Ich kann mir den ganz anormal hohen Stromverbrauch dieser Familie nur damit erklären, dass mit den elektrischen Kochplatten die Küche geheizt worden ist.»

**Neuere Forschungsergebnisse über Vorgänge beim Schalten unter Oel.** Zu diesem im Bull. S. E. V. 1928, No. 17, erschienenen Aufsatz von Herrn Dr. J. Kopeliowitsch, Baden, erhalten wir von Herrn Dr. A. Roth, Lyon, folgende Einsendung:

«Herr Dr. Kopeliowitsch hat im Bulletin No. 17 einen ausserordentlich interessanten Artikel veröffentlicht, welcher wohl den wertvollsten Beitrag zur Oelschalterfrage bildet, der seit langem veröffentlicht worden ist.

Ich möchte mir erlauben, auf diejenigen Punkte des Artikels zurückzukommen, welche sich auf von Dr. Kopeliowitsch angeführte Arbeiten von mir und meinen Mitarbeitern beziehen.

Herr Dr. Kopeliowitsch behandelt die Beeinflussung des Löschvorganges durch die Netzkapazität. Er glaubt dabei im Widerspruch zu meinen Ausführungen an der Pariser Diskussions-Woche 1926 (Bulletin Société Française des Electriciens 1927, S. 287) zu stehen. Soweit der Einfluss der Kapazität in Frage kommt, sind wir wohl einig. Die von mir seinerseits zitierten Werte von 25—30 % Verkleinerung der Lichtbogenlänge stimmen mit Fig. 15 nicht schlecht überein.

Dagegen hat Dr. Kopeliowitsch den von mir erwähnten Einfluss der Eigendämpfung des Kreises nicht bestätigt gefunden. Eine endgültige Klärung dieser Frage kann wohl erst erfolgen, wenn einwandfreie Feststellungen mit den Kathodenstrahlosillographen über die letzte Wiederzündung vor dem Abschalten, also eine Halbwelle vor der endgültigen Unterbrechung, vorliegen. Immerhin dürften aber folgende Feststellungen von Interesse sein:

Im Jahre 1927, d. h. nach jener Diskussion, von uns vorgenommene Versuche zeigen Uebereinstimmung mit den Resultaten von Dr. Kopeliowitsch, indem nämlich die Ueberspannungsvorgänge *nach* dem Abschalten in keinem direkten Zusammenhang mit der Lichtbogenlänge stehen. Es handelte sich um Abschaltversuche mit einem Drehstromgenerator von 17 000 kVA Nennleistung, in Reihe geschaltet mit einem Transformator derselben Leistung und 50 kV Oberspannung. Der Oelschalter war überspannungsseitig eingeschaltet und hatte Kurzschlüsse von 300 A unter  $31\text{--}32\sqrt{2}$  kV verketteter Abschaltspannung zu unterbrechen. Die Versuchsreihe umfasste 10 Abschaltungen, wobei alle Faktoren streng konstant gehalten wurden. Die dabei auftretenden Ueberspannungen, zwischen den Aussenleitern gemessen, änderten zwischen 50 und 125 kV. Trotz dieser grossen Unterschiede vom 1,15—2,9fachen Wert der Abschaltspannung waren keine bemerkenswerten Unterschiede in der Lichtbogenlänge festzustellen. In der Tat lagen ihre Extremwerte nur 18 % aus-

einander und waren in keinerlei Zusammenhang mit den beobachteten Ueberspannungen. *Es zeigte sich also auch hier keinerlei Zusammenhang zwischen der Höhe der Ueberspannung nach vollständiger Abschaltung mit der Lichtbogenlänge.* Weitere Versuchsreihen mit veränderter Schaltgeschwindigkeit ergaben ähnliche Resultate. Ich möchte allerdings dieses Ergebnis noch nicht verallgemeinern. Dazu müssten Versuche unter wechselnden Bedingungen vorgenommen und, wie gesagt, die Vorgänge beim letzten Wiederzünden untersucht werden.

Auffallend ist übrigens, dass diese hohen Spannungen kein Wiederzünden im Schalter bewirkten. Für den Betrieb sind sie übrigens noch ungefährlich. Ihre Höhe deutet darauf hin, dass die Spannungsvorgänge beim Löschen komplizierter sind, als wir bisher angenommen hatten. Offenbar kann die natürliche Entjonisierung durch äussere Einflüsse vor dem Nulldurchgang des Stromes verstärkt, die Stromabnahme also beschleunigt werden. Dadurch wird die Ueberspannung über den durch die reine Schwingung gegebenen Höchstwert gesteigert. Andererseits kann die Entjonisierung erst nach dem Stromdurchgang durch Null ihr Ende nehmen, wodurch die Dämpfung des Schwingungskreises vergrössert wird, was dann zu einer Verkleinerung der Ueberspannung unter den zu erwartenden Höchstwert von ungefähr 1,8facher verketteter Spannung führt (in unserem Falle  $1,8 \cdot 32\sqrt{2} = 80$  kV).

Was die Verwendung der *Fingerkontakte* und ihre Eignung für Wiedereinschalten auf Kurzschluss betrifft, so kommen Clerc und ich zu Schlussfolgerungen, welche von denen von Dr. Kopeliowitsch (S. 575) abweichen.

Wir haben gefunden, und ich verweise dabei auf den Artikel von Clerc (R. G. E. 1928, S. 217 und 255), dass mit Kontakten dieser Art die Aufgabe des Wiedereinschaltens in sehr befriedigender Weise gelöst werden kann, vorausgesetzt, dass dieselben richtig bemessen sind, d. h., dass das Verhältnis der Länge zum Abstand der Zuleitungen richtig gewählt wird (ungefähr 2,6). Vorausgesetzt ist dabei natürlich, dass die Kontakte fest mit den festen bzw. beweglichen Teilen des Schalters verbunden sind und nicht etwa, wie es schon geschehen ist, Federn auf dem beweglichen Teile ein Festklemmen der Kontakte begünstigen. Rechnung und Versuche von Clerc zeigen, dass eine vollständige Aufhebung der dynamischen Kräfte auf die Finger erreicht werden kann.

Bei der Konstruktion dieser Kontakte blieb die auch von Dr. Kopeliowitsch aufgeworfene Frage der «Klavierwirkung» offen. Ueberschlagsmässig könnte sie allerdings auch theoretisch untersucht werden. Da die Verhältnisse aber kompliziert liegen, wurden Versuche vorgenommen. Diese Versuche zeigten, dass die «Klavierwirkung» nicht eintritt. Schon die Versuche mit vier Fingern ergaben einwandfreie Einschaltung auf die zur Verfügung stehende Höchststromstärke (60 000 A) selbst bei Einschalten von Hand. Die Ueberlegung zeigt übrigens, dass die zwischen der Kontaktgabe der verschiedenen Finger verstreichende Zeit nicht genügt, um die in gegenseitiger Bewegung befindlichen Kontakte zusammen zu schweissen.

Nehmen wir nämlich an, dass infolge schlechter Montage, Abbrand usw. der letzte Finger erst 5 mm nach dem ersten Kontakt macht, so ergibt sich bei einer Schaltgeschwindigkeit von 60 cm/sec nur eine Zeit von 0,008 sec.

Bei diesen Versuchen zeigte sich übrigens auch der bekannte Vorteil der Fingerkontakte, dass der Kontaktdruck senkrecht zur Einschaltbewegung ausgeübt, die Einschaltbewegung also durch den notwendigen mechanischen Druck nicht erschwert wird.»

Herr Dr. J. Kopeliowitsch bemerkt dazu folgendes:

«Die Angaben von Herrn Dr. A. Roth über die von ihm festgestellten Spannungserhöhungen beim Abschalten von hochspannungsseitig eingeleiteten Kurzschlüssen sind von grösstem Interesse. Die Tatsache, dass die gemessenen Lichtbogenlängen im Schalter anscheinend in keinem Zusammenhang mit den nach der Unterbrechung beobachteten Ueberspannungen stehen, bestätigt unsere Messungen im Prüffeld.

Die Wahrscheinlichkeit, dass unter der Einwirkung der über den Amplitudenwert aufschwingenden wiederkehrenden Spannung die definitive Löschung erschwert werden kann (vergl. A. Roth, B. S. F. E. 1927, S. 287), scheint mir deshalb gering zu sein, weil die Entjonisierung der heissen Gasblase während der momentanen Lichtbogenlöschung verhältnismässig rasch vor sich gehen kann. In diesem Zusammenhang ist es interessant, auf die Arbeit von J. Slepian «Extinction of an A-c. Arc» (vgl. J. A. I. E. E. 1928, oct., Seite 706) hinzuweisen, welche diese Frage eingehend behandelt. Nach den theoretischen Betrachtungen dieses Autors kann z. B. die Löschung eines relativ kurzen Lichtbogens, allerdings in einem kalten Gasmedium, schon dann erfolgen, wenn nach dem stromlosen Zustand die wiederkehrende Spannung mit einer Anstiegsgeschwindigkeit unter  $10^6$ – $10^8$  V/sec an den Elektroden erscheint. Erreicht die Eigenfrequenz des speisenden Kreises nur einige 100 Per/sec, so wird somit eine Erleichterung des Abschaltvorganges auftreten, und dies trotz des Aufschwingens der Abschaltspannung auf den doppelten Amplitudenwert.

Was die Eigendämpfung des Kreises anbelangt, so wird sie wahrscheinlich in Hochspannungsnetzen im allgemeinen verhältnismässig kleine Werte aufweisen können, da die Schwingung in der Hauptsache zwischen der Netzkapazität und der Streuinduktivität von Transformatoren bzw. Generatoren, d. h. einer Luftinduktivität, zustande kommt und deshalb, abgesehen vom Koronaeffekt, nur durch die Kupferverluste des Kreises gedämpft wird. Die dämpfende Wirkung einer nach dem Nullwert des Stromes stattfindenden Entjonisierung des Gasstranges scheint mir mit Rücksicht auf die erwähnte Arbeit von Slepian von untergeordneter Bedeutung zu sein.

Wie Herr Dr. Roth hervorhebt, sind die Spannungsvorgänge beim Löschen des Abschaltlichtbogens nicht nur von den Eigenschaften des speisenden Kreises (Grösse der Erdkapazität), sondern auch von der Lichtbogencharakteristik während der letzten Halbwelle und daher wahrscheinlich von den Eigenschaften des Schalters

abhängig. Die Erscheinungen können mit dem Kathodenstrahloscillographen gut verfolgt werden, sind jedoch kompliziert, so dass zur Aufklärung dieser Aufgabe noch weitere Versuche notwendig sind.

Die Einschaltung auf grosse Kurzschlussströme mit verschiedenen Kontakten wurde von uns bereits vor ein paar Jahren eingehend experimentell untersucht, wobei auch Fingerkontakte auf ihre Eignung geprüft wurden. Es würde zu weit führen, hier auf diese Versuche näher einzugehen; es sei nur darauf hingewiesen, dass bei einer der verwendeten Kontakt-

konstruktion das Verhältnis  $\frac{l}{d}$  fast 3,5 erreichte.

Bei diesen Versuchen zeigte es sich, dass die Bedingung  $\frac{l}{d} = 2,6$  allein für ein einwandfreies

Einschalten mit zwei und mehr Fingerpaaren auf Ströme über 40 000 A maximal nicht genügt, und dies trotz einer starren Verbindung der beweglichen Kontaktteile mit der Schaltertraverse. Die Arbeit von A. Clerc stellt zweifellos einen interessanten Versuch dar, auf experimentellem Wege Formeln zur Berechnung der Abhebungskräfte an den Schleifkontakten zu schaffen. Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Stromzuführung zu den Fingerkontakten normalerweise über flexible Kupferverbindungen geschieht. Die elektrodynamischen Anziehungskräfte, welche zwischen zwei parallelen Fingern auf ihrer ganzen Länge, falls sie gleichzeitig Kontakt geben, zustandekommen, übertragen sich aus diesem Grunde nicht ganz auf den Kontakt selbst, welcher durch eine Drehbewegung immer noch abgehoben werden kann, wenn nicht genügende Federkraft vorhanden ist. Die Gleichung der adynamischen Fingerkontakte, die auf Grund einer Extrapolation aufgestellt worden ist, scheint mir diese Erscheinung nicht berücksichtigt zu haben, und ich glaube, dass darin teilweise die Ursache des Abbrandes der Kontakte nach Fig. 18 und 19 R. G. E. 1928, S. 257, nach einer Einschaltung auf 50 000 A maximal liegt.

Was die Verschweissung einzelner Finger zwischen sich infolge der «Klavierwirkung» anbelangt, so bin ich mit Dr. Roth insofern einig, dass der Einschaltlichtbogen nicht zwischen den Fingern, sondern in erster Linie zwischen diesen letzteren und dem beweglichen Kontakt auftritt. Bei der Abschaltung hingegen, besonders wenn die Fingerkontakte eng zusammengebaut sind und gleiche Länge besitzen, ist eine Verschweissung nicht ausgeschlossen. Wie bereits in meinem Aufsatz erwähnt, möchte ich noch einmal betonen, dass es mit dieser Kontaktart wohl möglich ist, mehr zu erreichen als mit Klotzkontakten. Die Lösung mit Solenoidkontakten bietet jedoch aus technischen Gründen und besonders in bezug auf maximal erreichbare Stromstärken weitgehende Vorteile.

Eine zweckmässige Konstruktion der Fingerkontakte bedingt, wie oben erwähnt, einen bedeutenden Federdruck, der senkrecht zur Einschaltbewegung auf den beweglichen Kontaktteil ausgeübt wird. Solange die Gleitfläche einzelner Finger durch Lichtbogen nicht beschädigt ist, wird dadurch die Einschaltbewegung nicht stark gehemmt. Ist dagegen die Kontaktfläche



nicht mehr neu, so können die Kontakte bei der Einschaltung leicht verstaucht und durch entstehenden Stoss, der praktisch an mechanisch starren Kontaktteilen auftritt, noch andere Schalterteile, besonders Porzellan und Bituba, beschädigt werden. Bei Klotz- und namentlich bei Solenoidkontakten ist eine ähnliche Stosswirkung dank der vorgespannten Kontaktfedern vollkommen ausgeschlossen. Diese letztern hemmen übrigens die Einschaltbewegung nicht, da sie gleichzeitig dazu dienen, die Schaltertraverse bei der Auslösung zu beschleunigen, was auch

bei der Anordnung mit Fingerkontakten durch gesondert angeordnete Federn erreicht werden muss.»

Zum Aufsatz «**Belastungsverhältnisse beim elektrischen Herd und Heisswasserspeicher**», von Hrn. O. Hasler, Ing., Zürich, erschienen im Bulletin 1928, No. 22, sind der Redaktion Entgegnungen zugegangen, welche in der heutigen Nummer nicht mehr Aufnahme finden konnten, dagegen voraussichtlich in der nächsten Nummer zum Abdruck gelangen werden.

## Vereinsnachrichten.

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, *offizielle Mitteilungen des Generalsekretariates des S.E. V. und V.S.E.*

**Glühlampeneinkauf.** Zur Orientierung der Mitglieder des V. S. E. teilen wir Ihnen mit, dass nachfolgende Glühlampenfabriken zurzeit mit der

Einkaufsabteilung des V. S. E. im Vertragsverhältnis stehen:

| Fabrik:<br>Fabrique:  |                              | Marke:<br>Marque:  | In der Schweiz vertreten durch:<br>Représentée en Suisse par:   |
|---|------------------------------|--|---|
| Glühlampenwerke Aarau A.-G.   | Aarau                        | A., Ara, Aran,<br>Aarau, Artex   |   |
| Vertex . . . . .  | Atzgersdorf<br>(Oesterreich) | Vertex   | Levy fils, Basel.   |
| Bergmann Elektrizitätswerke A.-G.   | Berlin                       | Bergmann   | A.-G., vorm. H. Ch. Honegger<br>& Cie., Tödistrasse 9, Zürich 2.  |
| Julius Pintsch A.-G. . . . .  | Berlin                       | Pintsch, Sirius<br>Atlanta   | Paul Harnisch, Ing., Kreuzlingen  |
| Philips Glühlampenfabriken A.-G.  | Eindhoven<br>(Holland)       | Philips-Argenta<br>Philips- <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Watt<br>Philips-Arga | Philips Lampen A.-G., Thalstr. 15,<br>Zürich 1.   |
| Licht A.-G. Vereinigte Glühlam-<br>penfabriken . . . . .                              | Goldau                       | Luxram, Luna<br>Econome  |   |
| Compagnie des Lampes S. A. .  | Paris                        | Métal, Mazda   | Cie. des Lampes d'éclairage et<br>T. S. F., S. A., Lausanne.<br>Glüh- & Radio-Lampen A.-G.,<br>Heliosstrasse 6, Zürich 7. |
| Metalldrahtlampenfabrik Volt .  | Tilburg                      | Volt   | H. R. Gachnang, Seefeldstr. 87,<br>Zürich 8.  |
| Vereinigte Glühlampen und Elek-<br>trizitätsaktiengesellschaft . .                    | Ujpest                       | Tungsram   | Tungsram Elektrizitäts-A.-G.,<br>Bahnhofstr. 57 b, Zürich 1.  |
| Pope's Metalldrahtlampenfabrik .  | Venlo<br>(Holland)           | Pope   | W. Fischer, Ing., Thalwil.  |
| Joh. Kremenetzky . . . . .  | Wien                         | Metallum   | J. Kastl, Dietikon (Zürich)   |
| Watt A.-G. . . . .  | Wien                         | Ferrowatt  | Eugen Stutz, Bederstr. 1, Zürich 2.   |
| Radium Elektrizitäts-Gesell-<br>schaft G. m. b. H. . . . .                            | Wipperfürth                  | Radium   |   |
| Osram A.-G., Zürich, Sonnenquai 3<br>(Fabrikat der Osramlampen-<br>fabrik Winterthur) | Zürich                       | Osram<br>Osram-Nitra<br>Osram-Centra   |   |

**Film über «Die Anwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft».** Wir machen die Elektrizitätswerke neuerdings auf unsern Werbefilm aufmerksam. Die Filmausleihegebühren sind bedeutend herabgesetzt worden, und zwar auf:

Fr. 20 für 1 Vorführung,  
Fr. 40 für 2—4 Vorführungen,

Fr. 60 für 5—10 Vorführungen,  
Fr. 5 für jede weitere Vorführung.

Das Sekretariat des V. S. E. (Seefeldstr. 301, Zürich) ist in der Lage, eine nahezu neue Kopie dieses Filmes zur Verfügung zu stellen.