

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 21 (1930)  
**Heft:** 18  
  
**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:** 17.02.2026

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

$$\frac{\epsilon^* \mathfrak{E}^{*2}}{8\pi} 10^7 + \frac{\mu^* \mathfrak{H}^{*2}}{8\pi} \text{Erg/cm}^3. \quad (9)$$

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass mit den Annahmen  $\mu^* = \mu$  und  $\epsilon^* = \frac{\epsilon}{c^2} 10^9$  auch die dritte Fundamentalgrösse  $C$ , der Faktor des Poyntingschen Vektors, nach (4a) bestimmt ist. Man erhält:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon \mu}} = \frac{C^*}{\sqrt{\epsilon^* \mu^*}} = \frac{C^*}{\sqrt{\mu \frac{\epsilon}{c^2} 10^9}} \quad (10)$$

D. h.

$$C^* = \sqrt{10^9},$$

also einen Wert, der durchaus nicht sinnvoll erscheint. Doch das ist ja auch nicht zu erwarten bei einem nur auf praktische Bedürfnisse eingestellten System. Dass ein solches sich kaum etwa zu einer Darstellung der Theorie des Elektromagnetismus eignen dürfte, ist nach allem ohne weiteres verständlich. Hierfür wird man stets das Gaußsche bzw. Lorentzsche Mass-System mit seiner harmonischen Grundlage (Gleichberechtigung der elektrischen und magnetischen Grössen) bevorzugen.

### Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Ueber den Zusammenhang zwischen Spannung, Lichtausbeute und Lebensdauer der Glühlampen  
(s. letzte Nummer, S. 579/80).

Berichtigung.

621.326

In der Tabelle S. 580 ist bei den Zahlen für den Lichtstrom das Komma am unrichtigen Ort. Die Zahlen sollen heißen: 407 (99 V), 502 (104,5 V), 606 (110 V) und 842 (121 V).

#### Nava-Photozellen.

537.312 : 621.383 : 621.397

Die Photozellen beruhen auf dem sogenannten lichtelektrischen Effekt, auch Hallwachs-Effekt genannt, welche Erscheinungen in der Physik seit geraumer Zeit bekannt sind und besonders von Elster und Geitel eingehend untersucht und bereits praktisch ausgenutzt wurden. In Laboratorien waren Photozellen, meist durch mühsame Arbeit selbst hergestellt, seit beiläufig zehn Jahren öfter anzutreffen. Besonders in der astronomischen Messpraxis wurden sie bald zum unentbehrlichen Instrument.

Für technische Anwendungen kamen diese Zellen erst in Betracht, als deren serienweise Erzeugung zu erschwinglichem Preise zuerst in den Vereinigten Staaten (z. B. Raytheon-Co. in Cambridge) und später auch in Europa (z. B. die Nava-Zellen der Tungsram-Werke) aufgenommen wurde.

Diese Zellen, deren Ausführung Fig. 1 zeigt, bestehen aus einem evakuierten Glaskolben, dessen eine Kalotte auf der Innenwand den photoelektrisch aktiven Belag trägt, der auf interessante Art mittels Glaselektrolyse ins Zelleninnere gebracht wird. Die durch den Lichteinfall aus dem Atomverband des Natriumbelages ausgelösten Photo-Elektronen werden von

einer Gegenelektrode in Form einer Wolframspirale aufgenommen. Der Belag ist mit einem und die Anode mit zwei Stiften des Sockels verbunden, von denen der vierte «blind» ist. Da

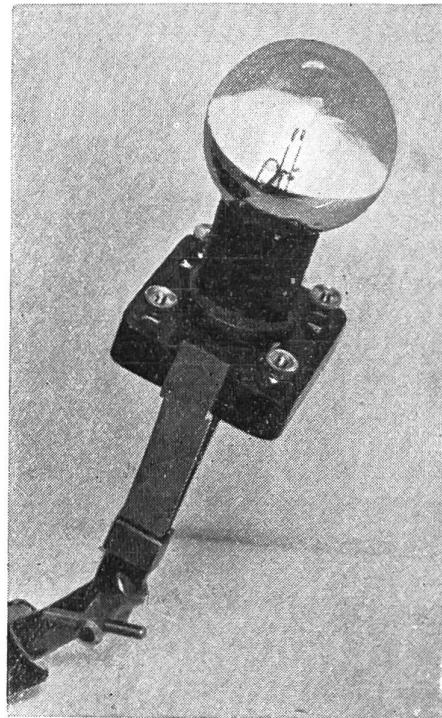


Fig. 1.  
Nava-Photozelle „E“, passend in normale  
Radioröhrenfassungen.

der Vierstiftsockel in jeden normalisierten Radioröhrensockel passt, kann diese Zelle in der Praxis äusserst bequem gehandhabt werden.

Ohne hier auf die sehr interessante Theorie

der photoelektrischen Erscheinungen einzugehen<sup>1)</sup>), seien die nachfolgenden physikalischen Eigenschaften dieser Zellen hervorgehoben, um auf deren Grund die praktische Anwendung der Photozellen beurteilen zu können.

Eine Bestrahlung des aktiven Zellenbelages löst negative Elektronen aus. Diese Reaktion ist vollkommen proportional der einfallenden Lichtstärke, solange die Zusammensetzung des Lichtes konstant ist (z. B. für Sonnenlicht). Die Photo-Elektronen bilden in der Nähe des Belages eine Raumladung, weshalb sich beim Anlegen einer steigenden, positiven Spannung an die Anode die Erscheinung eines Sättigungsstromes zeigt. Erst bei der Sättigungsspannung wird die gesamte Raumladung überwunden und der ganze Photostrom auf die Anode gebracht (Fig. 2). Erst dieser Sättigungsstrom kann somit für quantitative Messungen ausgewertet werden und als völlig proportional dem Licht-

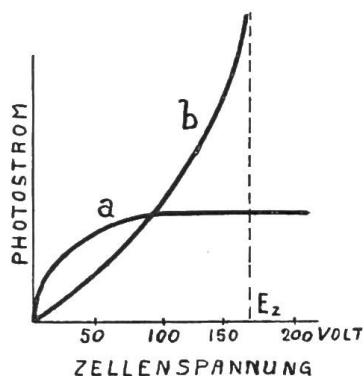


Fig. 2.  
Photostrom in Funktion der Zellenspannung  
bei konstanter Belichtung.

a = Vakuumzelle (wie Navazellen).  
b = Gashaltige Zelle.

Man sieht, dass eine Vakuumzelle bei ca.  
100 V einen reinen Sättigungsstrom aufweist.

einfall gelten. Die Charakteristik einer Hochvakuumzelle hat daher, im Gegensatz zur Kennlinie einer Elektronenröhre mit Hilfselektroden, keinen andern, als den angedeuteten Sinn einer Langmuirschen Sättigungskurve. Die Höhe der Sättigungsspannung liegt bei den Nava-Zellen bei ca. 100 V. Der Photostrom beträgt grösstens  $10^{-9}$  A/Lx für das Licht der Halbwattlampe.

Bereits aus diesen kurzen Hinweisen gehen viele praktische Anwendungsmöglichkeiten für die Nava-Zellen hervor. Es muss aber noch erwähnt werden, dass der Photoeffekt in bezug auf den ausgelösten Photostrom unbegrenzt ist; es wurde auch bei Bestrahlung mit konzentrier-

<sup>1)</sup> Es sei auf folgende Publikationen verwiesen:  
R. Pohl & Pringsheim, Bd. 1 der Sammlung Vieweg  
«Die lichtelektrischen Erscheinungen».  
Luchsinger, Nr. 38 und 39 der «Schweizerischen Radiozeitung», 1929. «Photozelle und elektrische Lichttelephonie».  
Luchsinger, Nr. 41 der «Schweizerischen Radiozeitung», 1929. «Mess- und Verstärkungsanordnung».  
Luchsinger, Nr. 22, 23 und 25 der «Schweizerischen Radiozeitung», 1930. «Fernseh-Apparatur».  
Broschüre über Nava-Zellen, herausgegeben durch die Tungsram-Werke.  
Festschrift des Hauses HERAEUS, Hanau (Platinwerke). (Verlag Bruno Clauss, Hanau, 1930.) Photozellen-Pyrometer.

tem Sonnenlicht von allen Forschern strenge Proportionalität beobachtet und Photoströme bis 0,2 A gemessen. Ferner geschieht die Auslösung der Elektronen völlig trägeheitslos, weshalb in dieser Beziehung die bekannten Betrachtungen für die Elektronenröhren Geltung haben.

Weiter ist von Wichtigkeit, dass der Photoeffekt selektiv, d. h. von der Wellenlänge resp. Farbe des Lichtes abhängig ist. Die Nava-Zellen zeigen eine Höchstempfindlichkeit im Ultravioletten (350  $\mu\mu$ ) und reichen bis gelbgrün (560  $\mu\mu$ ). Durch besondere Aktivierungsmethoden der Natriumschicht gelang es, auch eine für rotes Licht empfindliche Zelle zu erhalten, deren Empfindlichkeit bis über die Grenze des roten Spektrums reicht (740  $\mu\mu$ ). Fig. 3 zeigt die spektralen Empfindlichkeitskurven für die drei

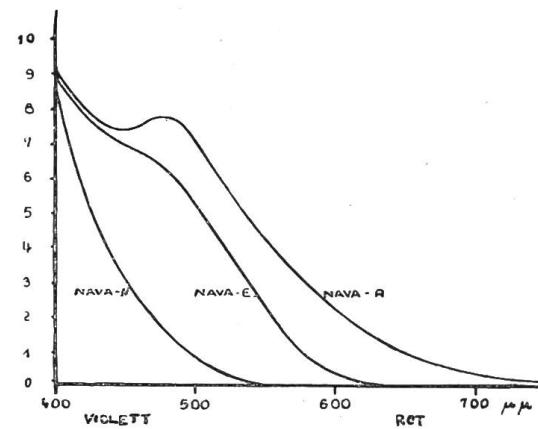


Fig. 3.  
Spektrale Empfindlichkeitskurven der Nava-Zellen-Typen. Alle Zellen haben im Ultravioletten noch hohe Empfindlichkeit und reichen z. T. bis über die rote Grenze des Spektrums.

Typen der Tungsram-Nava-Zellen. Durch genaue Eichung einer Zelle kann somit auch diese wertvolle Eigenschaft ausgenutzt werden.

Obwohl die praktisch auftretenden Photoströme im allgemeinen äußerst klein sind und daher der Nachweis mittels guter Spiegelgalvanometer von der Empfindlichkeit  $10^{-9}$  A vorgenommen werden muss, ist die praktische Anwendung der Photozellen gut möglich, indem uns die Elektronenröhren dank der fortgeschrittenen Radiotechnik ein ausgezeichnetes Mittel in die Hand geben, beliebige Verstärkungen zu erreichen. Dank ihrer besondern Stabilität sind die Tungsram-Starkfadenröhren für derartige Mess- und Verstärkeranordnungen besonders gut geeignet. Je nachdem, ob quantitative Messungen langsam veränderlicher Lichteindrücke (Spektralanalyse, Astronomie, Photometrie) vorgenommen werden sollen, ob ton- oder radiofrequente Lichtschwingungen zu verstärken sind (Lichttelephonie, Tonfilm, Fernsehen) oder ob lediglich eine Relaisbetätigung in Frage kommt (Lichtrelais, Sicherungen), sind verschiedene Verstärkerschaltungen anzuwenden (siehe unten).

Zum nachfolgenden Gebrauch wollen wir die Eigenschaften der Nava-Zellen zusammenfassen, nämlich:

1. Der Photostrom ist proportional dem Lichteinfall.

2. Der Photostrom ändert mit der Wellenlänge (Farbe) des Lichts.
3. Der Photostrom wird trägeheitslos ausgelöst.
4. Der lichtelektrische Effekt ist stets reproduzierbar (Eichung!).
5. Die Empfindlichkeit geht über das sichtbare Spektrum hinaus.

Auf Grund dieser Eigenschaften lassen sich die Anwendungen der Nava-Zellen in der Praxis nach folgenden technischen Gesichtspunkten gruppieren:

1. a) *Photometrie*: Messung von Lichtquellen; Ausmessung lichtempfindlichen Materials (Photographie; Photochemie). b) *Lichtnachweis*: Bei chemischen Reaktionen; elektrische Erscheinungen, wie Sprühen usw.; bei Fluoreszenz- und Phosphoreszenzerscheinungen, wo bisher nur das menschliche Auge oder die Photoplatte angewandt wurde. c) *Astronomie*: Meridianinstrument; veränderliche Sterne, Sonnen- und Mondverdunkelung usw.). d) *Materialprüfung*: z. B. Papierdicke; Gleichmässigkeit und Form von Massenfabrikaten. e) *Zeitmessung*: Start bei Rennen. f) *Sicherungswesen*: Eisenbahnsicherungen; Blockierung durch Lichtsignale; Feuermeldung; Diebstahls-Lichtsicherung. g) *Zählvorrichtungen*: Automatischer Torwart; Abzählung von Massenfabrikaten. h) *Reklamevorrichtungen*: Betätigung irgendwelcher Schaufenstermodelle erst wenn herbeitretende Passanten das Fenster verdunkeln usw. Eine derartige Reklamevorrichtung war z. B. während der WOBA in Basel am Ausstellungsstand der Zentrale für Lichtwirtschaft in Betrieb und war nach Figur 4 aufgebaut. i) *Schaltautomaten*: Betätigung eines Beleuchtungsschalters bei Eintritt der Dunkelheit, dito bei Einfahrt eines Zuges in Tunnels. k) *Messtechnik*: Unmittelbare, quantitative Lichtmessung; Temperatur- und Schmelzpunktbestimmung (Pyrometer). l) *Meteorologie*: Messung der Sonnenscheindauer.

2. a) *Spektralanalyse*: Ausmessung von Spektren, Absorptionserscheinungen usw.; Lage der Fraunhoferschen Linien. b) *Automaten*: Sortierung farbiger Körper, wie Erze u. a. Rohstoffe; Obst; Tabak. c) *Astrophysik*: Messung von Sterntemperaturen, Spektren usw. d) *Materialprüfung*: Kontrolle von Papier- und Gewebeoberflächen usw.

3. a) *Tonfilmapparate*: Rückverwandlung des Tonstreifens in elektrische Intensitätsänderungen. b) *Fernseh-Apparate*: Zerlegung des Bildes und Uebertragung der Helligkeitsschwankungen in elektrische Intensitätsschwankungen. c) *Messtechnik*: Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Frequenz und Kurvenform, ferner von konstanter Amplitude. d) *Zeitmessung*: Messung rasch veränderlicher Vorgänge ohne das Mittel der Kinematographie mit Möglichkeit der quantitativen Registrierung.

4. Wichtig für die Messtechnik, da unmittelbare Licht- und Temperaturmessungen usw. möglich sind, wo bisher nur durch Vergleiche gearbeitet werden konnte.

5. a) *Spektralanalyse*: Untersuchungen im Ultraviolett resp. Ultrarot. b) *Signalanlagen*:

Betätigung durch unsichtbares Licht (Ultraviolett). c) *Sicherungswesen*: Durchdringung des Nebels mittels Infra- und Ultraroter Strahlen. d) *Meteorologie*: Messung der ultravioletten Sonnenstrahlung. e) *Sicherheitswesen*: Einbruchssicherungen usw. durch unsichtbares, ultraviolettes «Licht».

Je nach der gemäss obiger Aufstellung sich ergebenden Apparatur müssen die Verstärkeranordnungen modifiziert werden. Sehr viele technische Betätigungen lassen sich durch eine ausserordentlich einfache Relaischaltung nach Fig. 4 bewerkstelligen, so z. B. 1 c e f g h i l, 5 b c e. Es sei hier gesagt, dass für diese Re-

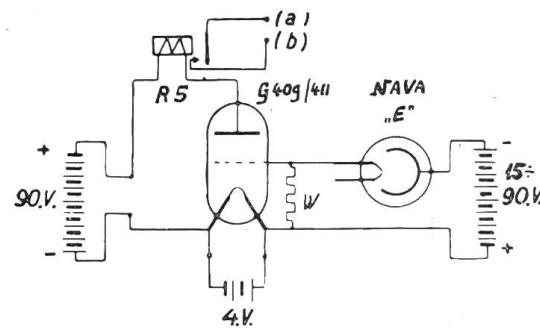


Fig. 4.  
Einfachste Schaltung eines „Lichtrelais“ (1 Zelle NAVA „E“, 1 Rohr G 409 oder 411, 1 Relais R 5 und Hilfsbatterien).

laischaltung kein Grund vorliegt, mit dem Sättigungsstrom der Zelle zu arbeiten, weshalb anstelle der relativ hohen Sättigungsspannung eine solche von 15—30 V bereits genügt. Für Photometrie, Spektralanalyse usw. sind sogenannte direktgekoppelte Verstärker nötig, indem hier keine «Frequenz» übertragen werden muss, sondern allmähliche Veränderungen. Im Gegensatz hierzu stehen die Anordnungen wie Tonfilm- und Fernsehapparaturen, ferner Tonfrequenzgeneratoren, in welchen Fällen verzerrungsfrei arbeitende (z. B. widerstandsgekoppelte) Niederfrequenzverstärker anzuwenden sind. Die Schaltungen hier aufzuführen, würde den Rahmen dieser Mitteilung übersteigen<sup>1)</sup>.

Es lag dem Verfasser vor allem daran, den Ingenieur im Laboratorium wie auch den konstruierenden Techniker auf die Möglichkeiten aufmerksam zu machen, die sich durch sinnmässige Auswertung der Eigenschaften moderner Photozellen ergeben können. Oft zeigen sich völlig neue Wege zur Erreichung langersehnter, technischer Ziele. Einige Beispiele seien wahllos herausgegriffen: Denken wir an die Photographie und die dort üblichen, merkwürdig unsicheren Empfindlichkeitsangaben über das Negativ- und Positivmaterial. Es ist naheliegend, dass die Ausmessung mit Hilfe von Photozellen einen Schritt weiter führen könnte. Für den Berufsfotographen könnte leicht ein Instrument gebaut werden zur exakten Helligkeitsmessung und somit Bestimmung der Exponierungszeit, während dasselbe Instrument für den Amateurfotographen allerdings zu unhandlich würde. Denken wir ferner an die automatische Einschaltung von Beleuchtungsanlagen bei Eintritt der Dunkelheit. Obwohl bereits mittels der Selenzelle im Bereich der Möglichkeit liegend, wäre

nun der Zeitpunkt gekommen, eine netzbetriebene Schaltrelais-«Uhr» zu bauen.

Es sei noch erwähnt, dass die Preise für die Nava-Zellen der Tungsram-Werke je nach Type in der Grössenordnung von Fr. 30 bis 40 liegen.

G. Lohrmann.

### Elektrifizierung der Appenzeller Strassenbahn.

621.331 (494) : 625.6 (494)

Am 20. März 1929 beschloss der Verwaltungsrat die Elektrifizierung der Appenzeller Strassenbahn. Von den 1,8 Millionen Franken betragenden Elektrifikationskosten übernehmen die Kantone St. Gallen und Appenzell I.-Rh. mit den Gemeinden St. Gallen, Teufen, Bühler und Gais die eine Hälfte und der Bund die andere Hälfte. Die nötige Energie wird von den St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerken geliefert.

Wir entnehmen den Brown Boveri Mitteilungen folgende technische Einzelheiten über diese der A.-G. Brown Boveri & Co., Baden, vergebene Elektrifizierung:

Es handelt sich um eine Bergbahn mit Strassenbahncharakter für gemischten Adhäsions- und Zahnstangenantrieb. Sie dient vornehmlich dem bedeutenden Lokalverkehr, hat aber an Sonn- und Feiertagen auch einen sehr starken Tourenverkehr zu bewältigen. Der Ausgangspunkt St. Gallen liegt 670 m, der Kulminationspunkt Gais 920 m und die Endstation Appenzell 792 m ü. M. Mit Einschluss der durch Zwischengefälle verlorenen Höhen betragen die von den Triebfahrzeugen zu überwindenden gesamten Steighöhen in der Fahrtrichtung St. Gallen—Appenzell 327 m, in der umgekehrten Richtung 205 m. Ueber die ganze Strecke sind zur Zeit sechs Zahnstangenabschnitte von 320 bis 2165 m Länge verteilt.

Die Hauptdaten der Bahnanlage sind folgende:

Betriebslänge der Strecke . . . . .	19,483 km
davon mit Strassenbenützung . . . . .	14,820 km
Gesamte Länge der Zahnstangen- strecken . . . . .	4,988 km
Zahnstangensystem . . . . .	Rigggenbach
Teilung 100 mm, Höhe der Zahn- stangenteillinie über S.O. 45 mm	
Adhäsionsschienentyp . . . . .	Vignol von 25,8 kg/m
Spurweite . . . . .	1,000 m
Grösste Steigung auf Adhäsions- strecken . . . . .	59 %
Grösste Steigung auf Zahnstangen- strecken . . . . .	92 %
Kleinster Kurvenradius auf Zahn- stangen- und Adhäsionsstrecken	30 m
Höchster zulässiger statischer Achsdruck . . . . .	12,5 t
Stromsystem . . . . .	Gleichstrom
Höchste Fahrdrähtspannung (am Speisepunkt) . . . . .	1650 V
Mittlere Fahrdrähtspannung . . . . .	1500 V
Kleinste Fahrdrähtspannung . . . . .	1200 V
Höchste Fahrgeschwindigkeit auf Adhäsion . . . . .	40 km/h
Höchste Fahrgeschwindigkeit auf Zahnstange . . . . .	20 km/h

Fahrgeschwindigkeit bei Talfahrt auf 92 % . . . . .	16,8 km/h
Grösstes Zuggewicht (inbegriffen Triebfahrzeug) für Fahrt über die ganze Strecke . . . . .	110 t

Als Stromart wurde Gleichstrom gewählt, einmal mit Rücksicht auf den Charakter der Bahn, und ferner mit Rücksicht auf die anschliessenden Schmalspurbahnen, welche bereits Gleichstrombetrieb haben.

Die Bahnanlage wird von zwei Gleichrichterunterstationen gespeist, von denen die eine in Niederteufen, die andere in Gais liegt. Die Energielieferung für den Bahnbetrieb erfolgt bei Niederteufen mit Drehstrom von 10 000 V, 50 Per/s, und bei Gais mit Drehstrom von 45 000 V, 50 Per/s. Jede Gleichrichterunterstation umfasst eine Gleichrichtergruppe von 600 kW Dauerleistung bei 1650 V Gleichstromspannung, mit allem nötigen Zubehör. Die Unterstationen sind bedienungslos. Das Einschalten der Gleichrichtergruppen erfolgt in Abhängigkeit der Zeit durch eine Spezialschaltuhr oder durch Fernsteuerung von einer Kontrollstelle aus. Bei Ausserbetriebsetzung einer Unterstation ist die andere in der Lage, das ganze Bahnnetz allein mit Energie zu versorgen.

Für die Bewältigung einer gesamten Jahresverkehrsleistung von rund 240 000 Zug-Kilometer werden fünf Motorwagen Type BCFeh 4/4 verwendet. Jedes Triebfahrzeug allein soll jedoch jährlich mindestens eine Fahrleistung von rund 80 000 km übernehmen können. Die Motorwagen, deren mechanische Teile von der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur und der Schweizerischen Industrie-Gesellschaft Neuhausen geliefert werden, wobei die erstgenannte Firma als Generalunternehmerin auftritt, sind für Einmannbetrieb eingerichtet. Sie erhalten zu diesem Zweck die bekannten Brown Boveri-Sicherheitseinrichtungen, von welchen bis heute über 400 Ausrüstungen im praktischen Betrieb bei verschiedenen Bahnen sich bewährt haben. Die Motorwagen haben zwei Führerstände, einen kleinen Gepäckraum, zwei Drittclass- und ein Zweitklass-Personenabteil.

Die Fahrzeugsdaten sind die folgenden:	
Stundenleistung an der Welle bei 1500 V . . . . .	520 PS
Entsprechende Fahrgeschwindigkeit . . . . .	19 km/h
Stundenzugkraft am Radumfang . . . . .	7100 kg
Grösste Anfahrzugkraft am Radumfang (auf Zahnstange) . . . . .	rd. 13 000 kg
Gewicht des leeren Motor- wagens . . . . .	» 35 t
Gewicht des belasteten Motor- wagens . . . . .	» 40 t

Die aussergewöhnlich engen und sehr zahlreichen Kurven stellen hinsichtlich Kurvenlauffähigkeit an die Motorwagen sehr hohe Anforderungen. Die bei gemischten Zahnradbahnen in letzter Zeit meist bevorzugte Lösung durch Verwendung von Achsmotoren, welche über eine doppelte Zahnradübersetzung die Adhäsionstriebräder und Triebzahnräder antreiben, konnte in diesem Fall nicht genügen. In Auswertung

der inzwischen bei dem neuen Motorwagen der Stansstad—Engelberg-Bahn<sup>1)</sup> mit dem Kardanantrieb gemachten sehr guten Erfahrungen wurde daher für die vorliegenden Motorwagen eine ähnliche Lösung getroffen. Die zwei eigenventilierten Triebmotoren des Motorwagens von je 260 PS Stundenleistung an der Welle bei 810 Umdrehungen und 1500/2 V Klemmspannung werden in Richtung der Wagenachse unter dem Wagenkasten an Füßen aufgehängt. Das Drehmoment jedes Motors wird über eine Sicherheitsrutschkupplung und eine feste Stirnradübersetzung durch eine in der Längsrichtung des Wagens angeordnete Kardanwelle über einen Satz Kegelräder auf die Vorgelege der Adhäsions- und Triebzahnräder der zwei Achsen eines Drehgestells übertragen. Die letzteren erhalten einen den Kurvenverhältnissen gut angepassten Achsstand und können verhältnismässig leicht gebaut werden. Der Wagenkasten mit der gesamten elektrischen Ausrüstung ist abgefedert, was für einen ruhigen Lauf des Fahrzeugs von Vorteil ist.

Die beiden Triebmotoren werden der Einfachheit halber dauernd in Serie geschaltet, da eine Serie-Parallelschaltung bei den vorliegenden Betriebsbedingungen keine wesentlichen Vorteile

<sup>1)</sup> B B C-Mitt., 1930, No. 1, S. 26.

für den Fahrdienst ergeben würde. Um dennoch genügend und den Betriebsanforderungen entsprechende wirtschaftliche Stufen zu haben, sind neben der Fahrstellung mit vollem Feld noch zwei solche mit Feldschwächung und eine weitere mit übererregten Motorfeldern möglich. Letztere ist besonders wünschenswert, damit der Motorwagen allein bei Fahrt auf den Zahnstangenstrecken die vorgeschriebene höchste Fahrgeschwindigkeit von 20 km/h ohne Vorschalten der Anfahrwiderstände einhalten kann. Bei Talfahrt auf den Zahnstangenstrecken kann das ganze Zuggewicht durch Widerstandsbremung abgebremst werden.

Die Steuerung der Triebmotoren erfolgt durch einen Zentral-Kurvenscheibenkontroller mit mechanischer Betätigung. Die übrigen Apparate des Hauptstromkreises, wie Stromabnehmer, Hauptschalter, Wendeschalter, Brems- und Uebererregungsschalter, werden mit Druckluft betätigt und sind mit dem Kontroller zusammen in einem Hochspannungsraum untergebracht. Die Hilfsbetriebe umfassen neben der Motorkompressorguppe für die Westinghousebremse und die pneumatische Steuerung obiger Apparate nur noch die Beleuchtungs- und Heizeinrichtungen, welche unmittelbar von der Fahrleitung aus mit Energie versorgt werden.

## Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique

### Das Projekt der AEG für ein Tauernkraftwerk, das jährlich 6,5 Milliarden kWh erzeugen soll.

621.311.21 (436)

Seit einiger Zeit wird in der technischen und der Tagespresse über Verhandlungen für ein von der AEG aufgestelltes gewaltiges Wasserkraftwerksprojekt im Lande Salzburg berichtet. Diese Verhandlungen scheinen nun soweit gediehen zu sein, dass mit der Ausführung des Werkes gerechnet werden darf, wenn auch nicht in naher Zukunft.

Ueber das Projekt entnehmen wir dem Werke «Grundlagen und Entwicklung der Energiewirtschaft Oesterreichs» von Dr.-Ing. Oskar Vas<sup>1)</sup> und einigen Pressenachrichten folgendes:

Der Grundgedanke besteht darin, die Niederschläge des Gebietes der Hohen Tauern zwischen Salzach und Drau, und zwar vom Krimmler Tal und Defferegggen Gebirge im Westen bis zur Hafner Gruppe im Osten (s. Fig. 1) in einer Höhe von ca. 2100 m ü. M. durch ein System von Hangkanälen zu erfassen und mittels Sammelstollen in zwei grosse im Mittelpunkt des Gebietes gelegene Staubecken auf dem Mooserboden, im Quellgebiete der Kapruner Ache und auf dem Tauernmoosboden, im Quellgebiete der Stubache, zu leiten. Die beiden Stauweiher liegen in benachbarten Tälern, nur durch den Gebirgsstock des Hocheisers getrennt, und sollen durch einen ca. 4 km langen Stollen miteinander verbunden werden. Die Sohlen der beiden Becken liegen auf ungefähr gleicher Höhe,

Mooserboden ca. 1950, Tauernmoosboden 1970, und die Verhältnisse gestatten bei beiden Becken eine Aufstauung in gleicher Höhe auf Kote 2060. Die Ableitung des so gebildeten Doppelspeichers erfolgt über nur eine Kraftwasserleitung durch das Kapruner Tal. Das der Verhandlung zugrundeliegende erste Projekt sieht in diesem Tal zwei Stufen vor. Werk I liegt auf dem Orglerboden, Werk II im Salzachtal nächst Kaprun. Auf dem Orglerboden wird ein zweites grosses Staubecken eingefügt. Die dritte im Projekt vorgesehene Stufe, die sich an Werk II unmittelbar anschliesst, würde auf dem Gefälle der Salzach zwischen Kaprun und St. Johann i. Pongau die über das Kapruner Tal kommende Wassermenge zuzüglich der Wasserführung der Salzach in Kaprun ausnützen. Sowohl unterhalb des Werkes II als auch unterhalb des Werkes III sind Ausgleichsbecken vorgesehen.

Der gesamte Höhenunterschied zwischen dem Staubecken auf dem Mooserboden und dem Ausgleichsweiher in St. Johann i. Pongau beträgt rund 1500 m.

Die wichtigsten wasserwirtschaftlichen Daten des Werkes sind die folgenden:

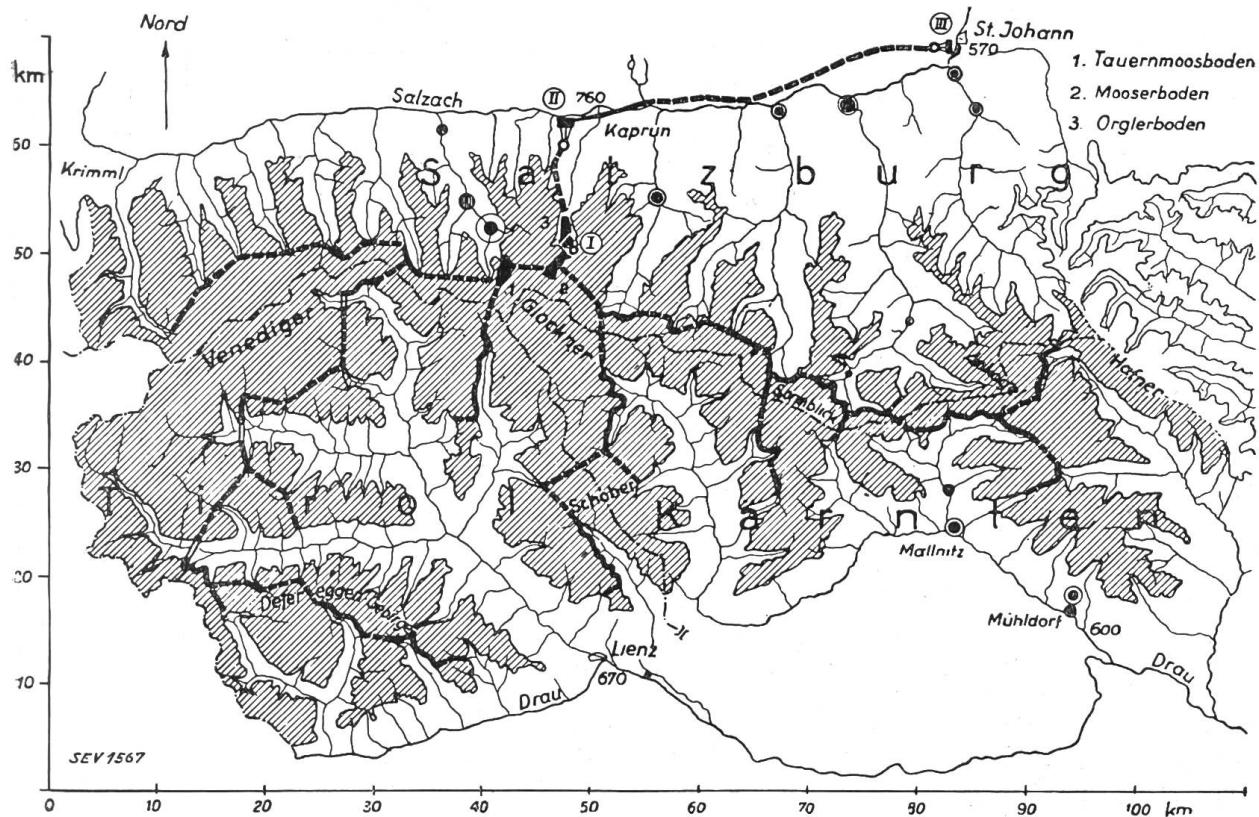
Einzugsgebiet . . . . .	etwa 2000 km <sup>2</sup>
Mittlere Regenhöhe . . . . .	etwa 1774 mm
Mittlere Abfluss Höhe . . . . .	etwa 1420 mm
Mittlere Abflussmenge . . . . .	45 l/s/km <sup>2</sup>
(Winter 12 l/s/km <sup>2</sup> , Sommer 78 l/s/km <sup>2</sup> ).	

Mittlere ausgenutzte Wassermenge im Jahresdurchschnitt	30 l/s/km <sup>2</sup>
Ausgenutzte Wassermenge im Sommer . . . . .	40 l/s/km <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Verlag: Jul. Springer, Wien, 1930. Preis R.M. 20.—; s. Bull. SEV 1930, No. 14, S. 483.

Ausgenützte Wassermenge im Winter . . . . . 20 l/s/km<sup>2</sup>  
Ausbaugrösse der Werke I u. II 130 m<sup>3</sup>/s

ausgang unterteilende Kuppe, die «Höhenburg», getrennt sind. Vor dieser Kuppe liegt das Hotel «Mooserboden».



Uebersichtsplan des Tauernkraftwerkentwurfs. (Nach „Die Wasserwirtschaft“ 1929.)

Einzugsgebiet, das für Werk III hinzukommt . . . . . 830 km<sup>2</sup>  
Abflussmenge der Salzach . . . . . 42,5 l/s/km<sup>2</sup>  
Ausbauwassermenge des Werkes III . . . . . 150 m<sup>3</sup>/s

Fig. 2 zeigt die Sperrstelle des Mooserboden vom Mooserboden aus gegen das Tal der Kapruner Ache, also gegen Norden gesehen, mit eingezeichneter Kontur der Sperrte. Dieselbe besteht — wie aus dem Bilde zu ersehen ist — aus zwei Teilen, welche durch eine den Tal-

Die drei Staubecken am Mooserboden, Tauernmoosboden und Orglerboden sollen 115, 151 und  $41 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> Inhalt erhalten, wovon rund 90 % nutzbar sein würden. Das Nutzgefälle des Werkes I beträgt im Mittel 400 m, das des Werkes II 840 m, so dass der Stauinhalt der beiden oberen Speicher ein Arbeitsvermögen von  $650 \cdot 10^6$  kWh, der des unteren Speichers ein solches von etwa  $75 \cdot 10^6$  kWh repräsentiert. Die gesamte aufspeicherbare Energie beträgt also etwa  $725 \cdot 10^6$  kWh.

In der dritten Stufe von 180 m Nutzgefälle würde das von Werk I und II abfliessende, aus den Speichern kommende Wasser noch eine Arbeit von  $120 \cdot 10^6$  kWh leisten; in den drei Speichern ist also eine Speicherenergie von  $845 \cdot 10^6$  kWh konzentriert.

Als Ausbauleistung ist vorgesehen:

für Werk I . . . . .	415 000 kW
für Werk II . . . . .	860 000 kW
für Werk III . . . . .	<hr/> 225 000 kW
In Summa also . . . . .	1 500 000 kW

Bei der oben angegebenen durchschnittlichen Einzugsmenge aus dem Gebiete von 2000 km<sup>2</sup> errechnet sich eine jährlich erzeugbare Energie von ca. 6,5 Milliarden kWh, die natürlich nicht gleichmässig während des ganzen Jahres anfallen. Der verhältnismässig grosse Inhalt der vorgesehenen Speicher gestaltet jedoch, einen Ausgleich in der Art herbeizuführen, dass die

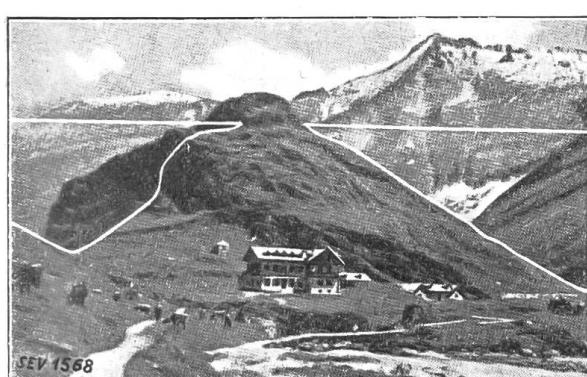


Fig. 2.  
Absperrstelle Mooserboden.

pruner Ache, also gegen Norden gesehen, mit eingezeichneter Kontur der Sperrte. Dieselbe besteht — wie aus dem Bilde zu ersehen ist — aus zwei Teilen, welche durch eine den Tal-

durchschnittliche Leistung in den Wintermonaten die Hälfte der durchschnittlichen Leistung der Sommermonate ist:

Täglich erzeugbare Energie an einem Wintertag . . . . .  $12 \cdot 10^6$  kWh  
Täglich erzeugbare Energie an einem Sommertag . . . . .  $24 \cdot 10^6$  kWh

Es wird wohl nicht möglich sein, das gesamte über 2100 m Höhe liegende Niederschlagsgebiet nutzbar zu erfassen. Einzelne Gebiete, wie beispielsweise das Gebiet von Gastein, müssen aus allgemeinen Rücksichten ausgeschieden werden. Andere Gebiete werden für die Nutzung nicht in Frage kommen, weil die Niederschläge derselben schon derzeit in bestehenden Wasserkraftanlagen ausgenützt werden. Einzelne Gebiete werden auch aus dem Grunde nicht einbezogen werden können, weil das Verhältnis von Niederschlagsgebiet zu erforderlicher Hangkanallänge wirtschaftlich zu ungünstig wird, und an manchen Stellen wird auch die Herstellung der Hangkanäle infolge der geologischen Verhältnisse so kostspielig werden, dass ihre Herstellung sich nicht lohnt. Wenn auch aus derlei Gründen das Einzugsgebiet sich verkleinert wird, rechnen die Projektanten doch damit, die vorangeführte Gesamtleistung, und zwar durch stärkeres Heranziehen der reichen Sommerabflussmengen, zu erzielen und auch für einen erhöhten Ausgleich im Winter durch eine Vergrösserung der projektierten Staubecken zu sorgen.

Im Laufe des Sommers 1929 wurde zur Anstellung von Messungen und Beobachtungen über Abflussmengen und Temperaturverhältnisse während des Winters, nächst dem Mooserboden, ein Hangkanal von etwa 1500 m ausgeführt. Auch mit der Untersuchung der Sperrstelle für die Sperre am Mooserboden wurde begonnen.

Der Sommer des Jahres 1929 wurde auch zur eingehenden geologischen Aufnahme des ganzen Einzugsgebietes des Werkes, der Winter zu hydrologischen Beobachtungen über die minimalen Abflussmengen benutzt. Die gewonnenen Unterlagen sollen die Grundlagen des Projektes bestätigen.

Die Bauzeit wird auf etwa 10 Jahre berechnet; sie soll vom Absatz der erzeugten Energie (ca. 30 % des gegenwärtigen Gesamtenergieverbrauchs von Deutschland) abhängig gemacht werden. Es ist vorgesehen, schon in den ersten Jahren des Ausbaues Energie zu erzeugen und zu exportieren.

Die AEG soll bereits eine Million Mark für die Ausarbeitung der Vorprojekte, die ersten Begehungen und die Vorarbeiten ausgegeben haben. Am Ausbau selbst würden sich außer der AEG bedeutende deutsche Kapitalsgruppen und Industriefirmen beteiligen; auf österreichischer Seite hätten der Bund und die Länder, ferner Grossbanken und Industriefirmen massgebenden Einfluss. Die Sicherheiten, die für die österreichischen Interessen vorgesehen sind, sollen derart sein, dass in dieser Richtung keine Schwierigkeiten erwartet werden.

**Unverbindliche mittlere Marktpreise je am 15. eines Monats.**

**Prix moyens (sans garantie) le 15 du mois.**

		Sept. sept.	Vormonat Mois précédent	Vorjahr Année précédente
Kupfer (Wire bars)	Lst./1016 kg	51/10/-	52/-	85/-
<i>Cuivre (Wire bars)</i>				
Banka-Zinn . . .	Lst./1016 kg	133/17	136/6/3	218/-
<i>Etain (Banka)</i> . .				
Zink . . . . .	Lst./1016 kg	15/19	16/2/6	24/10
<i>Zinc</i> . . . . .				
Blei . . . . .	Lst./1016 kg	18/4	18/-	23/10
<i>Plomb</i> . . . . .				
Formeisen . . .	Sehw. Fr./t	120.-	134.-	130.-
<i>Fers profilés</i> . .				
Stabeisen . . .	Sehw. Fr./t	125.-	128.-	148.-
<i>Fers barres</i> . .				
Ruhrnuss- kohlen	II 30/50	Sehw. Fr./t	45.80	45.80
<i>Charbon</i> <i>de la Ruhr</i>				
Saarnuss- kohlen	I 35/50	Sehw. Fr./t	46.50	46.50
<i>Charbon</i> <i>de la Saar</i>				
Belg. Anthrazit . .	Sehw. Fr./t	70.-	70.-	72.-
<i>Anthracite belge</i> .				
Unionbrikets . . .	Sehw. Fr./t	41.75	41.75	38.-
<i>Briquettes(Union)</i> .				
Dieselmotorenöl (bei Bezug in Zi- sternen) . . . . .	Sehw. Fr./t	105.-	105.-	104.-
<i>Huile pour moteurs</i> <i>Diesel (en wagon- citerne)</i> . . . . .				
Benzin } (0,720) .	Sehw. Fr./t	250.-	250.-	295.-
<i>Benzine</i> .				
Rohgummi . . .	sh/lb	0/4	0/5 $\frac{1}{4}$	0/10 $\frac{1}{4}$
<i>Caoutchouc brut</i> .				
Indexziffer des Eidgenössischen Arbeitsamtes (pro 1914=100) . . .			160	161
<i>Nombre index de l'office fédéral (pour 1914=100)</i>				

Bei den Angaben in engl. Währung verstehen sich die Preise f. o. b. London, bei denjenigen in Schweizerwährung franko Schweizergrenze (unverzollt).

Les prix exprimés en valeurs anglaises s'entendent f. o. b. Londres, ceux exprimés en francs suisses, franko frontière (sans frais de douane).

**Betriebsergebnisse einer elektrischen Restaurantküche in Zürich.** 641.586

In der Schweiz standen Mitte 1930 etwa 350 elektrische Grossküchen<sup>1)</sup>. Die Mehrzahl dieser Küchen arbeiten in Krankenhäusern, Anstalten und Hotels; nur wenige dienen dem Restaurantbetrieb. Das dürfte sich nach den guten Erfahrungen mit der elektrischen Küche des französischen Restaurants an der «ZIKA» in Zürich<sup>2)</sup> ändern. Im folgenden sollen die Betriebsergebnisse einer elektrischen Restaurantküche in Zürich mitgeteilt werden, die seit dem Jahre 1927 in Betrieb steht. Es handelt sich um das Restaurant «Kappelerhof» an der Kappelergasse, in nächster Nähe des Paradeplatzes in Zürich. Konstrukteur der Apparate ist Ing. Miram, früher bei Gebr. Dinsig, Vieren, deren Zweigniederlassung in Zürich, Dr. W. Jürgensen, die Einrichtung besorgte.

Die Küchenanlage umfasst folgende Apparate (Fig. 1 und 2):

Tabelle 1.

	Einzel- leistung W	Gesamt- leistung W
<i>Kochherd:</i>		
2 runde Kochplatten, 300 mm	3000	6000
1 " " 300 "	2000	2000
1 " " 220 "	1200	1200
1 " " 180 "	900	900
3 viereckige " zusammen		6500
1 Bain-Marie . . . . .		2000
2 Glühroste . . . . .	9000	18000
2 Bratöfen . . . . .	6000	12000
1 Wärmeschrank . . . . .		1000
<i>Kippkesselanlage:</i>		
1 Kippkessel mit Oelbad, 25 l .		3750
1 " direkt beheizt, 50 l .		7500
<i>Grill:</i>		
Oberhitze . . . . .		9000
Beheizte Roststäbe (Fleischträger) .		1500
<i>Heisswasserspeicher:</i>		
640 l Inhalt, für Nachtstrombetrieb .		8300
<b>Totaler Anschluss</b>		<b>79650</b>

Der Anschlusswert der Kochapparate beträgt also 71,35 kW, derjenige des Heisswasserspeichers 8,3 kW, *total 79,65 kW*.

Die Primärspannung des Haupttransformators (30 kVA, Drehstrom) ist 500 V, mit Anschluss für 380 V, so dass bei eventueller späterer Einführung des Einheitsnetzes<sup>3)</sup> die Umschaltung ohne bauliche Änderung vorgenommen werden kann. Die Primärspannung wird auf 220 V sekundär transformiert. Unter dieser Spannung wird der Strom über einen Fernsteuerungsölschalter und einen Reservehandschalter an die Anschlussklemmen des Herdes und über Handschalter an die Primärseite eines zweiten, vierteiligen Transformators (4 × 4 kVA, 220/36 V), der sich im Boden un-

<sup>1)</sup> Die Ergebnisse der diesbezüglichen Statistik werden in einer nächsten Nummer des Bulletin veröffentlicht.

<sup>2)</sup> S. Bull. S E V 1930, No. 17, S. 587.

<sup>3)</sup> S. Bull. S E V 1930, No. 6, S. 209.

mittelbar unter dem Herd befindet und die Glühroste speist, geführt. Die Glühroste sind durch Schienen direkt an die 36-V-Seite des zweiten Transformators angeschlossen. Durch die Verwendung der Stern-Dreieckschaltung wird die Temperatur der Glühroste zweistufig geregelt.

Der Grill besitzt einen eigenen Transformator (10 kVA), der die Spannung von 500 V direkt auf 36 V herabtransformiert. Die beiden Kippkessel und der Heisswasserspeicher sind direkt an 500 V angeschlossen.

Der Heisswasserspeicher liefert auch den Heisswasserbedarf für Abwaschzwecke.

Im folgenden gebe ich für das Jahr Juni 1929/Mai 1930 den monatlichen Stromkonsum der Küche und des Heisswasserspeichers:

Tabelle 2.

	Küche		Heisswasser- speicher		Total Fr. plus Fr. 3.50 pro Monat
	kWh	Fr.	kWh	Fr.	
Juni 1929	1420	85.20	1120	33.60	122.30
Juli . . .	1470	88.20	1330	36.90	128.60
August . .	1630	97.80	1360	40.80	142.10
September .	1720	103.20	1440	43.20	149.90
Oktober . .	1270	76.20	1070	32.10	111.80
November . .	2000	120.—	1430	71.50	195.—
Dezember . .	2920	175.20	1720	86.—	264.70
Januar 1930	2230	133.80	1360	68.—	205.30
Februar . .	2260	135.60	1420	71.—	210.10
März . . .	2300	138.—	1680	84.—	225.50
April . . .	2330	139.80	1550	46.50	189.80
Mai . . .	2320	139.20	1370	41.10	183.80
<b>Total</b>	<b>23 870</b>	<b>1432.20</b>	<b>16 850</b>	<b>654.70</b>	<b>2128.90</b>

Der Stromkonsum beträgt also im Jahre 1929/30 für die Küche total 23 870 kWh; dazu kommt der Verbrauch des Heisswasserspeichers von 16 850 kWh. Der totale Stromverbrauch der Küche beträgt also 40 720 kWh.

Zur Anwendung gelangt der normale Kochstromtarif für Haushaltungen: 6 Rp./kWh (Tagestarif) für die Küche, 3 Rp./kWh in den Monaten April/Oktober und 5 Rp./kWh in den Monaten November/März für den Heisswasserspeicher (Nachttarif). Dabei wird der Mehrverbrauch in den Monaten November/März über den Verbrauch in den Monaten April/Oktober hinaus zu 10 Rp./kWh berechnet. Die Ausgaben betrugen in der betrachteten Periode:

Für den Kochherd Fr. 1432.20, für den Heisswasserspeicher Fr. 654.70, dazu Ende März eine Nachzahlung von Fr. 88.80 für den Mehrverbrauch in den Wintermonaten, ferner Fr. 42.— für Zählermiete, total also Fr. 2217.70. In der betrachteten Periode betrug die durchschnittliche Ausgabe für Kochstrom ca. 6,37 Rp./kWh, für Speicherstrom 3,88 Rp./kWh. Die mittlere Ausgabe pro kWh, Tagesstrom, Nachtstrom und Zählermiete ineinander gerechnet, betrug also  $\frac{2217.70}{40720} = 5,45$  Rp. Ein in Beratung stehendes

Reglement des E. W. der Stadt Zürich sieht, wie beim Gaswerk, für Grossbezüger dieser Art Rabatte vor.

Für die Monate Dezember 1929 und Januar 1930 ist die Anzahl der Diners und der Services

à la carte festgestellt worden. Das Restaurant führt eine gute Küche, speziell Fischküche. Es ergaben sich folgende Zahlen:

carte ineinandergerechnet) betrug also  $\frac{5150}{4360} = 1,181$  kWh. Küche, Warmwasser und Zähler-

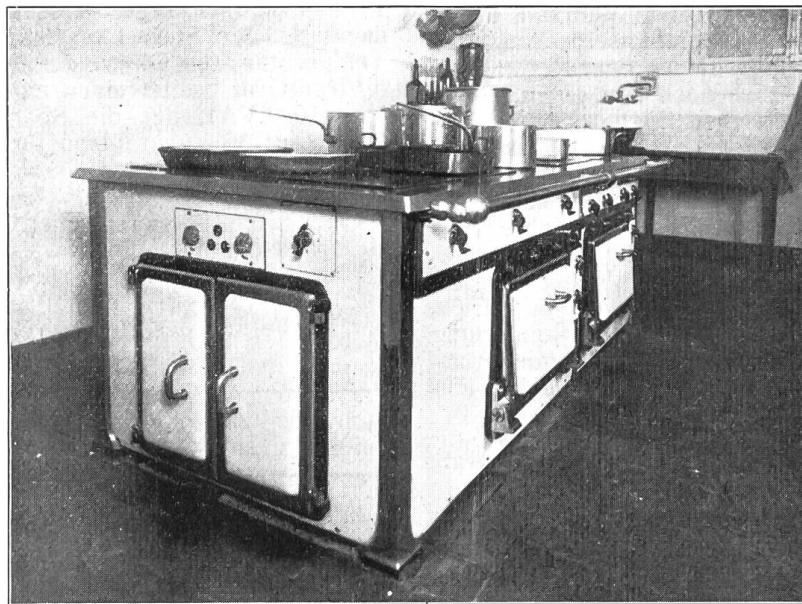


Fig. 1.  
Elektrische Küche im Restaurant Kappelerhof, Zürich.  
Ansicht des Herdes mit Wärmeschränk und Backöfen.

Tabelle 3.

	Anzahl Diners	Anzahl Gedecke à la carte	Stromverbrauch Heisswasser- speicher kWh	Küche kWh
Dezemb. 1929	993	1092	2920	1720
Januar 1930	1075	1200	2230	1360
Total beider Monate	2068	2292	5150	3080

miete ineinandergerechnet betrugen die *Auslagen pro Gedeck* ca. 11 Rp. oder im Mittel ca. 4 % der Einnahmen von einem Gedeck.

Zum Küchenbetrieb gehört noch ein Eis-schrank «Elektrolux» mit elektrischem Betrieb, der an den Licht-Doppeltarifzähler angeschlossen ist. Der Vollständigkeit wegen haben wir für das Jahr Juni 1929/Mai 1930 den Stromverbrauch auch für diesen Zähler festgestellt. Er misst den Verbrauch der gesamten Beleuch-

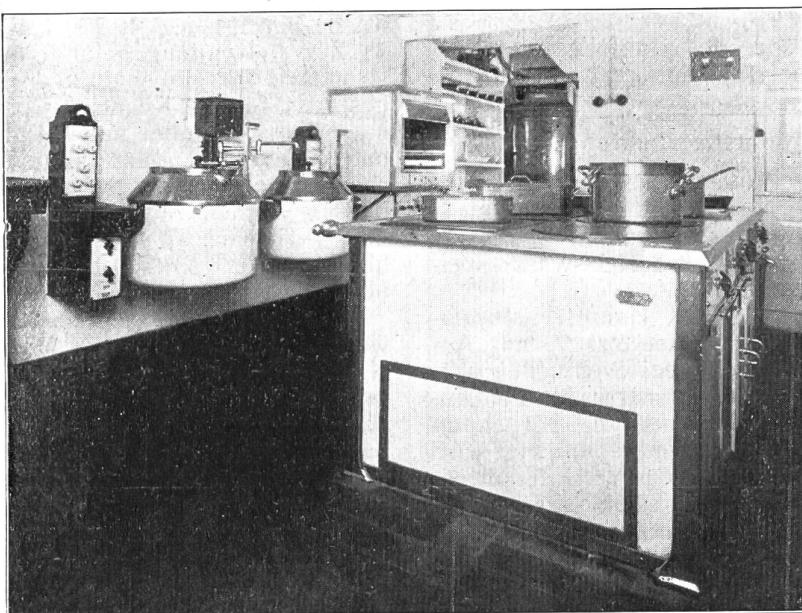


Fig. 2.  
Elektrische Küche im Restaurant Kappelerhof, Zürich.  
Ansicht der Kippkessel, des Grills und des Herdes.

Der mittlere Kochstromverbrauch (ohne Warmwasser) *pro Gedeck* (Diners und à la

tung des Restaurants, der Eisbereitung und Kühlung und verschiedener kleiner Apparate.

Bei diesem Tarif gelten folgende Ansätze:

	Rp./kWh
Hochtarif von 16—21.30 Uhr, Oktober bis März . . . . .	50
Hochtarif von 18—21.30 Uhr, April bis September . . . . .	50
Niedertarif I von 21.30—16 Uhr, Oktober bis März . . . . .	20
Niedertarif I von 21.30—18 Uhr, April bis September . . . . .	20
Niedertarif II von 21.30—16 Uhr, Oktober bis März . . . . .	10
Niedertarif II von 21.30—18 Uhr, April bis September . . . . .	6

Der mit Doppeltarif gemessene Niedertarifverbrauch wird aufgeteilt. Nach Niedertarif I werden so viele kWh angerechnet, als im Hochtarif verbraucht wurden, nach Niedertarif II wird der darüber hinausgehende Mehrverbrauch angerechnet.

Es wurden im Jahre Juni 1929/Mai 1930 verbraucht im:

Hochtarif . . . . .	1930 kWh
Niedertarif I . . . . .	1930 »
Niedertarif II . . . . .	1670 »
Total . . . . .	5530 kWh

## Mitteilungen der Technischen Prüfanstalten. — Communications des Institutions de Contrôle.

### Vielfach-Sicherungsschmelzeinsätze.

621.316.923

Seit einiger Zeit werden in der Schweiz durch Geschäftsreisende Vielfach-Sicherungsschmelzeinsätze vertrieben, die den Hausinstallationsvorschriften und Normalien des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins nicht entsprechen. Die Reisenden wenden sich dabei vorzugsweise an kleinere Elektrizitätswerke und Fabrikabblissemente. Wiederholte Prüfungen solcher Vielfach-Sicherungsschmelzeinsätze durch die Materialprüfanstalt des SEV haben ergeben, dass sie den an sie zu stellenden Anforderungen nicht zu genügen vermögen. Von der Zuverlässigkeit der Schmelzeinsätze in den Sicherungen hängt aber in hohem Masse die Sicherheit der

Die Kosten dieses Stromes betragen Franken 1471.60, im Durchschnitt pro kWh also 26,6 Rp./kWh.

Der Stromverbrauch des gesamten Restaurantbetriebes betrug im Jahre 46 250 kWh, die Stromauslagen inkl. Zählermiete Fr. 3689.30, im Mittel 8 Rp./kWh. Die gleichzeitige maximale Belastung des gesamten Betriebes kann auf ca. 32 kW geschätzt werden. Es ergibt sich also eine mittlere Gebrauchsduer der maximal aufgetretenen Belastung von  $\frac{46250}{32} = 1445$  Stunden. Die jährliche Einnahme des Werkes pro maximal beanspruchtes Kilowatt betrug Franken 115.30.

Ing. A. Härry.

### Die elektrische Grossküche im kantonalen Krankenhaus Liestal.

Bull. SEV 1930, Nr. 17, S. 586.

#### Berichtigung.

Auf S. 586 ist unter der Tabelle eine Zeile ausgefallen. Es muss heißen:

Der Stromverbrauch in der Küche (ohne Warmwasserbereitung) betrug ...

elektrischen Installationen ab. Wir sehen uns deshalb veranlasst, vor dem Ankauf und der Verwendung derartiger unzuverlässiger und den Vorschriften und Normen nicht entsprechender Vielfach-Schmelzeinsätze eindringlich zu warnen. Das Starkstrominspektorat müsste deren Entfernung verlangen, wenn es bei seinen Inspektionen solche in Hausinstallationen vorfinden sollte. Wir empfehlen allen Interessenten für Schmelzsicherungen, sich vor der Bestellung unbekannter Sicherungen durch den Verkäufer ein Attest der Materialprüfanstalt des SEV vorweisen zu lassen oder sich diesbezüglich bei der Materialprüfungsanstalt zu erkundigen.

Technische Prüfanstalten des SEV.

### Inbetriebsetzung von Schweizerischen Starkstromanlagen.

(Mitgeteilt v. Starkstrominspektorat des S. E. V.)

Vom 16. bis 31. August 1930 sind dem Starkstrominspektorat folgende wichtigere Anlagen als betriebsbereit gemeldet worden.

#### Hochspannungsleitungen.

**Elektrizitätswerk Altdorf.** Hochspannungsleitung zur Stangen-Transformatorenstation bei den Steinbrüchen am Balancabach in Attinghausen, 3 ~ 50, 15 kV.

**Elektrizitätsversorgung Altstätten (St. Gallen).** Hochspannungsleitung zur Stangen-Transformatorenstation bei der Geflügelfarm i. Fleuben a. d. Aach, 3 ~ 50, 10 kV.

**Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G., Baden.** Hochspannungsleitung zwischen der untern und obern Papierfabrik Netschal, 3 ~ 50, 8 kV.

**Elektrizitätswerk Bergün A.-G., Bergün.** Hochspannungsleitung zur Stangen-Transformato-

renstation beim Kalkwerk Surava, 3 ~ 50, 6 kV.

**Elektrizitätswerk Brugg.** Hochspannungsleitung zur Gittermast-Transformatorenstation Ziegelhütte, Lupfig, 3 ~ 50, 8 kV.

**Entreprises Electriques Fribourgeoises, Fribourg.** Ligne à haute tension Vorder-Sangernboden-Schwefelberg, 3 ~ 50, 8 kV.

**Elektrizitätswerk Luzern-Engelberg A.-G., Luzern.** Hochspannungsleitung zur Transformatorenstation in Stans - Niederdorf, 3 ~ 50, 5,3 kV.

**Société pour l'industrie chimique à Bâle, Usine de Monthey.** Ligne à haute tension pour l'alimentation des ateliers de la S. A. Giovanola frères à Monthey, 3 ~ 50, 5,2 kV.

**Elektrizitätswerk Wohlen.** Hochspannungsleitung zur Transformatorenstation der Pumpstation in Waltenschwil, 3 ~ 50, 8 kV.

*Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich.* Hochspannungsleitungen zu den Transformatorenstationen «Au» in Bauma und «Pumpwerk Weiningen» in Weiningen, 3 ~ 50, 8 kV.

*Schalt- und Transformatorenstationen.*

*Elektrizitätswerk Altdorf.* Stangen-Transformatorenstation bei den Steinbrüchen am Balanbach in Attinghausen.

*Elektrizitätsversorgung Altstätten (St. Gallen).* Stangen-Transformatorenstation bei der Geöffnelfarm im Fleuben a. d. Aach.

*Elektrizitätswerk Bergün A.-G., Bergün.* Stangen-Transformatorenstation beim Kalkwerk Surava.

*Elektrizitätswerk Brugg.* Gittermast-Transformatorenstation «Ziegelhütte» in Lupfig.

*Lichtwerke und Wasserversorgung Chur.* Haupt-Transformatorenstation «Titt» in Chur.

*Elektrizitätswerk Erlenbach.* Transformatorenstation auf dem Schieberhäuschen des Reservoirs Friedegg, Erlenbach.

*Portland-Cementwerke Hausen A.-G., Hausen b. Brugg.* Hochspannungs-Entstaubungsanlage in der Cementfabrik in Hausen b. Brugg.

*Elektra Baselland, Liestal.* Transformatorenstation Buss A.-G. in Pratteln.

*Elektrizitätswerk Luzern-Engelberg A.-G., Luzern.* Transformatorenstation in Stans-Niedendorf.

*Vereinigte Papierfabriken Netstal A.-G., Netstal.* Transformatorenstation in der oberen Papierfabrik in Netstal.

*Beleuchtungskorporation Schmidberg - Wattwil, Schmidberg.* Stangen-Transformatorenstation in Schmidberg.

*St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen.* Freiluftstation Montlingen bei der bestehenden Unterzentrale Montlingen.

*Elektrizitätswerk Wohlen.* Transformatorenstation für das neue Pumpwerk in Waltenschwil.

*Elektrizitätswerk des Kantons Zürich, Zürich.* Transformatorenstation «Au» in Bauma.

*Niederspannungsnetze.*

*Elektrizitätsversorgung Altstätten.* Erweiterung des Niederspannungsnetzes Kornberg bei Altstätten nach den Höfen Landmark, Juggen, Honegg (Gmde. Oberegg), 3 ~ 50, 380/220 V.

*Elektra Fraubrunnen, Jegenstorf.* Umbau des Ortsnetzes Aefligen auf Normalspannung, 3 ~ 50, 380/220 V.

*Einwohnergemeinde Biberist.* Umbau des Netzkreises Dreibeinskreuz, Biberist, 3 ~ 50, 380/220 V.

*St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G., St. Gallen.* Umbau der Verteilungsanlage in Oberuzwil «Bahnhofstrasse-Schuhfabrik Binz» auf Normalspannung, 3 ~ 50, 380/220 V.

## Miscellanea.

Der Schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein hält am 27. und 28. September d. J. in St. Gallen seine 52. Jahresversammlung ab. Aus dem Programm notieren wir folgendes:

Samstag, den 27. September:

Vormittags: Delegiertenversammlung.

Nachmittags werden folgende Vorträge gehalten:

Prof. R. Dubs: *Neuere Wasserturbinenkonstruktionen und damit verbundene Probleme.*

Prof. O. Salvisberg: *Architekenschule und Praxis.*

Arch. A. Laverrière: *Structures-formes.*

Prof. Dr. W. Dunkel: *Veranschaulichungsmethoden im Architektur-Unterricht.*

Ing. A. Huguenin: *La production des engrais azotés combiné avec l'utilisation de l'énergie.*

Prof. Dr. M. Ritter: *Der Skelettbau und seine Probleme.*

Abends: Bankett.

Sonntag, den 28. September:

Vormittags: Generalversammlung.

Mittags: Rundfahrt auf dem Bodensee.

**57. Jahresversammlung des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern (SVGW), 30. August bis 1. September 1930 in Neuenburg<sup>1)</sup>.** Uebungsgemäss ging der Generalversammlung, zu der auf Sonntag, den 31.

<sup>1)</sup> S. Bull. S E V 1930, No. 17, S. 594.

August, in die Universität eingeladen war, am Tag vorher, am 30. August nachmittags, die Werkleiterversammlung im Stadthaus voraus. Die Generalversammlung behandelte nach den Begrüßungen zunächst die statutarischen Geschäfte, von denen zu erwähnen ist, dass an Stelle des Hrn. Direktor Grimm-St. Gallen Hr. Direktor Dind-Neuenburg zum Präsidenten gewählt wurde. An Stelle der HH. Grimm-St. Gallen und Jaccard-La Chaux-de-Fonds wurden als neue Vorstandsmitglieder gewählt die Herren Direktoren Günther-Luzern und Tobler-Vevey. An 82 Beamte, Angestellte und Arbeiter von dem SVGW angeschlossenen Unternehmungen sind Diplome für während 25 Jahren treu geleistete Dienste verabreicht worden. Es wurden sodann folgende Vorträge gehalten: Von Hrn. Grimm über «Entwicklung und Aufgaben der schweizerischen Gasindustrie», von Hrn. Günther über «Expériences faites par l'usine à Gaz de Lucerne avec des fours à petites chambres horizontales» und von Hrn. Direktor Thoma, Basel, über «Gesichtspunkte bei der Wahl einer Gaserzeugungsanlage». Für die Allgemeinheit dürfte der Vortrag des Hrn. Direktor Grimm von besonderem Interesse sein; auszugsweise ist er in der Beilage «Technik» der «Neuen Zürcher Zeitung» vom 3. September wiedergegeben. Für das Jahr 1931 ist als Versammlungsort Basel bezeichnet worden; Hr. Thoma wird dann in der Lage sein, das zur Zeit im Bau begriffene neue Gaswerk der Stadt Basel im Betriebe zu zeigen. Der Nachmittag des 31. August war den Versammlungsteilnehmern für Besichtigungen in der Stadt Neuenburg und Ausflüge in deren Umgebung

freigegeben. Um 20 Uhr vereinigte im Gesellschaftshaus «La Rotonde» ein Bankett mit reichhaltigem Unterhaltungsprogramm und anschliessendem Ball die Mitglieder und Gäste des SVGW mit ihren Damen zu frohem gesellschaftlichem Zusammensein über die mitternächtliche Stunde hinaus. Einer Einladung der Stadt Yverdon Folge gebend, fuhr man am 1. September per Extraschiff, mit Zwischenhalt in Estavayer, nach Yverdon, wo im «Grand Hôtel des Bains» der Lunch eingenommen wurde und das städtische Gaswerk besichtigt werden konnte. Die von schönem und recht warmem Wetter begleitete Veranstaltung, an welcher der Schreiber dieser Zeilen als Vertreter des SEV teilnahm, hat in jeder Beziehung einen sehr glück-

lichen Verlauf genommen und allen Teilnehmern, mit herzlichem Dank an die Organisatoren der Tagung und die liebenswürdigen Gastgeber von Neuenburg und Yverdon, die besten Erinnerungen hinterlassen.

F. L.

Die **Associazione Elettrotechnica Italiana (AEI)** hält in diesen Tagen, vom 14. bis 21. September, in Triest ihre Jahresversammlung 1930 ab. Es werden etwa 40 Vorträge über thermische Motoren und deren Betriebsmittel, über elektrische Maschinen und Apparate und über thermische Kraftwerke im allgemeinen gehalten. Ferner werden technische Besichtigungen und gesellschaftliche Anlässe veranstaltet.

## Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

### Normalien für Kleintransformatoren.

Die «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren von höchstens 500 VA für Hausinstallationen» (Bulletin SEV, Jahrgang 1926, Nr. 5) erstrecken sich zur Zeit nur auf Kleintransformatoren mit einer sekundären Nennspannung von höchstens 50 V. Heute werden aber solche Transformatoren oft mit einer höheren sekundären Nennspannung verlangt und das Bedürfnis für Kleintransformatoren mit einer sekundären Spannung von 110, 125 oder 220 V ist allgemein. Die Normalienkommission hat deshalb in Aussicht genommen, die Normalien auch auf solche Kleintransformatoren auszudehnen.

Vorläufig sind jedoch diese Kleintransformatoren zur Führung des SEV - Qualitätszeichens nicht berechtigt, doch werden diese von den Technischen Prüfanstalten in Anlehnung an die SEV - Kleintransformatoren - Normalien geprüft, bis die jetzigen Normalien erweitert sind.

### Qualitätszeichen des SEV.



#### Schalter.

Gemäss den «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Schaltern für Hausinstallationen» und auf Grund der mit Erfolg bestandenen Annahmeprüfung steht folgender Firma für die nachstehend angeführten Schalterarten das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens zu. Die zum Verkauf gelangenden Schalter tragen ausser dem vorstehenden SEV-Qualitätszeichen auf der Verpackung eine SEV-Kontrollmarke. (Siehe Veröffentlichung im Bulletin SEV 1930, Nr. 1, Seite 31/32.)

Ab 1. September 1930.  
Salvis A.-G., Fabrik elektrischer Apparate, Luzern.

Fabrikmarke: **Salvis**  
Zweipoliger Kochherd - Regulier - Drehschalter (Einbautype) für 250 V 12 A oder 380 V 8 A.

## Vereinsnachrichten.

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, *offizielle Mitteilungen des Generalsekretariates des SEV und VSE*

### Mitteilung der Zentrale für Lichtwirtschaft (Z. f. L.). 659(494):628.93(494)

Seit dem letzten Bericht<sup>1)</sup> sind zwei weitere Elektrogemeinschaften gebildet worden. In Chur ist die schon seit einem Jahre bestehende Kommission für Schaufensterbeleuchtung im Sinne einer Elektrogemeinschaft konstituiert worden, und zwar besteht diese aus den konzessionierten Elektroinstallationsfirmen der Stadt und fünf Beamten des Elektrizitätswerkes. Ein bestellter Arbeitsausschuss aus je einem Vertreter des Werkes und der Installateure wird von einem neutralen, in werbe- und lichttechnischen Fragen bewanderten Fachmann präsidiert.

In St. Gallen ist ebenfalls eine Elektrogemeinschaft gebildet worden, bestehend aus zwei

Vertretern des Elektrizitätswerkes, wovon einer den Vorsitz führt, zwei Vertretern der Sektion St. Gallen des VSEI und einem Vertreter der Installationsfirmen, die dem Verbande nicht angehören.

Vorbereitungen zur Bildung weiterer Elektrogemeinschaften sind in Bern, Luzern, Schaffhausen und Zürich im Gange.

Von den Broschüren «*Besseres Licht ins Heim*», die als Auftakt der ganzen Heim-Lichtwerbung dienen sollen, sind bis heute von etwa 120 Elektrizitätswerken 350 000 Exemplare und von etwa 80 Installationsfirmen 20 000 Exemplare bestellt worden. Die Z. f. L. lässt eine etwas grössere Auflage herstellen, damit weitere Interessenten für diese Broschüre noch berücksichtigt werden können. Bestellungen auf die

<sup>1)</sup> S. Bull. SEV 1930, Nr. 12, S. 420.

Broschüren sollten daher möglichst umgehend der Z. f. L. aufgegeben werden.

Die Z. f. L. hat gemeinsam mit der Elektrogemeinschaft Basel an der WOBA in der Abteilung Elektrizität eine Sonderausstellung für Beleuchtung geschaffen, die sich in besonderer Weise dazu eignet, das Interesse der Lichtverbraucher für die Verbesserung der Beleuchtung zu wecken. In elementarer und leicht verständlicher Weise werden die Grundlagen der Beleuchtung durch einprägsame Demonstrationen vorgeführt, und an praktischen Anwendungsbeispielen wird veranschaulicht, wie die einzelnen Räume des Hauses zweckmäßig zu beleuchten sind. Es wird gezeigt, wie Beleuchtungskörper gebaut sein sollen, welche Materialien sich hierzu eignen und schliesslich, welche notwendigen Brennstellen in jedem einzelnen Raum vorzusehen sind. Im Interesse der Förderung der Lichtwirtschaft wäre zu wünschen, dass möglichst an vielen Orten ähnliche Ausstellungen, natürlich mit einfacheren Mitteln und in kleinen Ausmassen, geschaffen würden. Das Programm der Z. f. L. sieht übrigens schon solche

Ausstellungen vor und einige Elektrogemeinschaften sind auch schon mit den Vorarbeiten von solchen Ausstellungen beschäftigt, und zwar in Verbindung mit geeigneten Stellen, wie z. B. Gewerbeschulen oder Gewerbemuseen. In Orten, wo aus irgend welchen Gründen Elektrogemeinschaften nicht gebildet werden konnten, empfiehlt es sich, diese Idee der Ausstellungen gleichwohl zu verwirklichen, weil sie in überzeugender und lehrreicher Weise zum Publikum sprechen und daher als wichtige Unterstützung der Heim-Lichtwerbung dienen. Am zweckmäßigsten wird es sein, wenn Installateure oder Elektrizitätswerke sich bereit erklären, in einem Möbelgeschäft ihres Ortes die erforderlichen Installationen für eine gute Beleuchtung einzurichten und wenn durch geeignete Propaganda in der Ortspresse oder durch besondere Zirkulare das Publikum auf diese kleine Ausstellung aufmerksam gemacht wird.

Die Z. f. L. ist gerne bereit, solchen Interessenten, die sich mit der Schaffung praktischer Demonstrationsstätten befassen wollen, mit Rat an die Hand zu gehen.

## Vorschriftenbuch des SEV

**Vorschriften, Normalien, Leitsätze des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV),**  
herausgegeben vom Generalsekretariat des SEV und VSE.

Der Schweizerische Elektrotechnische Verein (SEV) und der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) haben in den letzten Jahren, grösstenteils durch gemeinsame Kommissionen, eine Anzahl von Vorschriften, Normalien, Leitsätzen und Wegleitungen, die in der Hauptsache das Gebiet der Starkstromtechnik beschlagen, herausgegeben. Alle diese Arbeiten sind erstmals im Bulletin des SEV veröffentlicht worden, wie auch später vorgenommene Änderungen derselben. Auch sind jeweilen Separatabzüge davon hergestellt worden. Bisher fehlte aber eine Sammlung dieser Arbeiten. Zweck des Vorschriftenbuches, das zu Beginn des Jahres 1931 erscheinen wird, ist, diese Lücke auszufüllen.

Dieses Vorschriftenbuch, das in deutscher und französischer Ausgabe erscheint, wird folgenden Inhalt aufweisen:

### Vorwort.

1. Hausinstallationsvorschriften.
2. Spannungsnormen.
3. Die Organisation der Arbeiten zur Verbesserung der elektrischen Hausinstallationen.
4. Grundsätze für die Aufstellung von Normalien und die Erteilung des Qualitätszeichens.
5. Leiternormalien.
6. Schalternormalien (inklusive Wärmeschalternormalien).
7. Steckkontakte normalien (inklusive Wärme-steckdosen normalien).
8. Sicherungsnormen.
9. Installationsselbstschalternormalien<sup>1)</sup>.
10. Verbindungsdosennormalien<sup>1)</sup>.
11. Lampenfassungsnormen<sup>1)</sup>.
12. Isolierrohrnormalien<sup>1)</sup>.
13. Kleintransformatornormalien.
14. Oelnormalien.

<sup>1)</sup> Diese Normalien sind zum Teil in Bearbeitung, zum Teil wird deren Bearbeitung in absehbarer Zeit in Angriff genommen.

15. Die Farbe von Isolatoren zur Verwendung im Freien.
16. Wegleitung für den Schutz von Wechselstromanlagen gegen Ueberspannungen.
17. Wegleitung für den Schutz von Gleichstromanlagen gegen Ueberspannungen.
18. Richtlinien für die Wahl von Schaltern.
19. Leitsätze für Gebäudeblitzschutz.
20. Leitsätze zur Verminderung der Korrosion.
21. Liste der Drucksachen des SEV.

Das Vorschriftenbuch wird so gestaltet sein, dass die einzelnen Teile leicht gegen andere, allfällig revidierte, ausgewechselt und dass die erwähnten sich noch in Bearbeitung befindlichen Normalien an den dafür bestimmten Orten untergebracht werden können.

Der Preis dieses Werkes ist wie folgt festgesetzt:

*Subskriptionspreis (nur für Mitglieder des SEV und VSE) . . . . . Fr. 10.—  
Nach Ablauf der Subskriptionsfrist (31. Oktober 1930):  
für Mitglieder des SEV und VSE » 12.50  
für Nichtmitglieder . . . . . » 20.—*

Jedes Mitglied des VSE erhält ein Exemplar dieses Vorschriftenbuches gratis; der Vorstand des VSE hat die hiezu nötigen Mittel bewilligt.

*Die Subskriptionsfrist läuft am 31. Oktober 1930 ab.*

Zur Bestellung bediene man sich der beiliegenden *Bestellkarte*. Auch für die Gratisexemplare des VSE ist eine Bestellung mit Angabe, ob die deutsche oder die französische Ausgabe gewünscht wird, nötig.

Nach Herausgabe des Vorschriftenbuches können Interessenten sich auch auf die jeweilige Zustellung von neu erscheinenden oder geänderten Normalien abonnieren. Die Zustellung dieser Ergänzungen erfolgt franko zu den normalen Preisen.