

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 29 (1938)  
**Heft:** 3

**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:** 09.01.2026

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

Sonnenstrahlen ausgesetzter Freilufttransformator eine Oeltemperatur von über 70° C bei nur 46° C Lufttemperatur. Dadurch wird die Belastungsfähigkeit der Freilufttransformatoren stark reduziert, was zu besonderen Massnahmen, wie Anwendung von Schattendächern, zwingt.

Die Laboratorien sind mit robusten Laboratoriums-Instrumenten aller Art, metallischen Belastungswiderständen für grosse Leistungen (je mit Ampère- und Voltmeter), eisenlosen Selbstinduktionsspulen und Kondensatorbatterien sehr reichlich ausgerüstet. Diese Apparate sowie die Transformatoren und Einphasen- sowie Drehstrom-Induktionsregler sind auf Gummirädern fahrbare und leicht beweglich (Türschwellen sind nicht vorhanden). Die fahrbaren Ohmschen Widerstände haben pro Stück Leistungen von drei, sechs oder zwölf kW. Mit Induktionsspulen oder Kondensatoren können Belastungen von je 30 kVA und mehr gemacht werden.

Es trägt wesentlich zur Vereinfachung der Vorbereitung umfangreicher Demonstrationen bei, dass alle grösseren Apparate mit kleinen, fest eingebauten Volt- und Ampèremetern ausgerüstet sind. Dies erlaubt dem Professor, eine ausgedehnte Versuchsanordnung ohne Anchluss von Laboratoriumsinstrumenten rasch zu probieren, bevor die Schüler die Uebung anfangen, und die vollständige Versuchsordnung mit allen Laboratoriumsinstrumenten herstellen. Die genannten grösseren Apparate haben alle mehrere Klemmen, durch wegnembare Kupferstücke verbunden, und besondere Voltmeteranschlussklemmen. Solche mehrfache Klemmen mit isolierten Köpfen bilden feste Stützpunkte für die nötigen flexiblen Verbindungen, so dass Messinstrumentenklemmen nicht für diesen Zweck benutzt zu werden brauchen. Es sind infolgedessen fast niemals mehrere Kabelschuhe an der gleichen Klemme erforderlich. Der Laboratoriumspraktiker wird dieses System sehr zu schätzen wissen.

Eine grosse Erleichterung bilden die mit Erfolg eingeführten Schränke mit ultraflexiblen fertigen

Verbindungskabeln in Gummischläuchen von verschiedenen Querschnitten und Längen, für 5 bis 100 A und 0,5 bis 4 m Länge, mit normalisierten

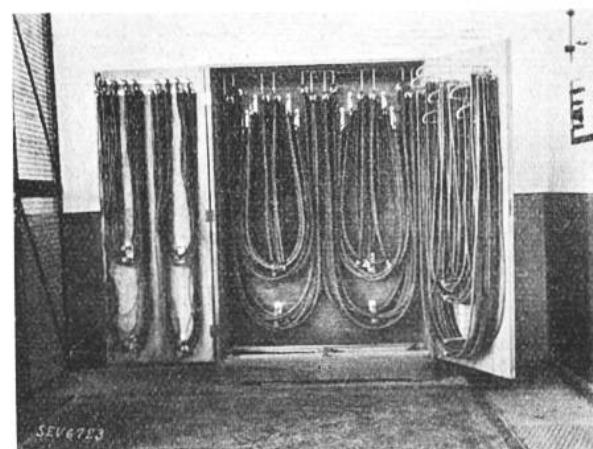


Fig. 20.

Einer der zahlreichen Schränke mit fertigen extra-flexiblen Verbindungskabeln mit verschiedenen Querschnitten und Längen (AEG).

**Kabelschuh.** Sie ermöglichen die Herstellung aller Verbindungen, auch für eine grössere Laboratoriumsübung, in wenigen Minuten.

Aus diesen Angaben dürfte hervorgehen, dass das neue elektrotechnische Institut, für welches die Agyptische Regierung in anerkennenswerter Weise reichliche finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt hat, über manche Versuchsanlagen verfügt, um die andere Schulen froh wären. Nachdem die Agyptische Regierung beschlossen hat, so rasch als möglich alle ausländischen Beamten durch Agypter zu ersetzen, wovon auch die Schweizer Professoren der Technischen Hochschule betroffen werden, wurde nun kürzlich das neue elektrotechnische Institut von den jüngeren Agyptischen Lehrkräften übernommen. Hoffen wir, dass es ihnen gelingen werde, die geschaffenen Einrichtungen voll auszunützen zum Wohle der Studierenden.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Schweisstrockengleichrichter.

621.791.75 : 621.314.63

Bisher wurden für die elektrische *Lichtbogenschweissung* entweder Schweißumformer oder Schweißtransformatoren verwendet. Die beiden Verfahren weisen kurz folgende Hauptmerkmale auf:

**Schweißumformer.** Die gute Zündfähigkeit und die leichte Aufrechterhaltung des Lichtbogens und die damit verbundene Möglichkeit der Verwendung blanker Elektroden sind die unbestrittenen Vorteile der Gleichstromschweissung, die sich grundsätzlich für alle vorkommenden Schweißarbeiten anwenden lässt. Nachteilig wirken sich der hohe Leerlaufverbrauch des Umformers, der schlechte Leistungsfaktor (im Durchschnitt etwa 0,4 bei Einschluss der Leerlaufzeiten) und die für die rotierende Maschine nötige Wartung aus.

**Schweißtransformator.** Für gewisse Schweißarbeiten wird mit Vorteil über einen Schweißtransformator Wechselstrom verwendet. Der Schweißtransformator hat gegenüber dem Umformer einen um 50 % höhern Wirkungsgrad, minimalen

Leerlaufverbrauch und wegen des einfachen Aufbaus fast keine Unterhalts- und Wartungskosten. Bei Wechselstromschweissung ist es nötig, umhüllte Elektroden zu verwenden, wodurch die Fertigungskosten erhöht werden.

**Schweisstrockengleichrichter**<sup>1)</sup>. Der Schweisstrockengleichrichter, eine Neuschöpfung des Elektromaschinenbaues, vereinigt die Vorteile der beiden Systeme. Der Metalltrockengleichrichter, der, von der Schwachstromtechnik her entwickelt, sich immer mehr einbürgerte, ist damit in ein neues Anwendungsgebiet eingedrungen. Die AEG bringt ein Gerät auf den Markt, welches folgende Kennwerte aufweist:

Schweisseleistung 200 A bei 25 V und 100 % Einschaltdauer. Regelbereich stufenlos 17 bis 200 A bei 17 bis 25 V. Anschlussleistung 9,5 kW/11,5 kVA. Leistungsfaktor 0,62 bis 0,83 zwischen Leerlauf und Vollast. Gewicht: 320 kg (fahrbare und regensichere Ausführung).

<sup>1)</sup> Vgl. über Glasgleichrichter für Schweisszwecke Bull SEV 1932, Nr. 15, S. 385.

Schaltung (siehe Fig. 1): Anschluss ans Drehstromnetz über Transformator mit regelbarer Streureaktanz. An der Niederspannungswicklung sind die Metalltrockengleichrichter in Grätz-Vollwegschaltung angeschlossen. Die Schaltung er-

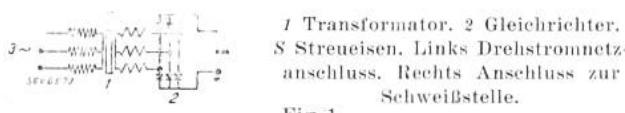


Fig. 1.

Schalschema des Schweißtrockengleichrichters AEG.  
Grätz-Vollwegschaltung.

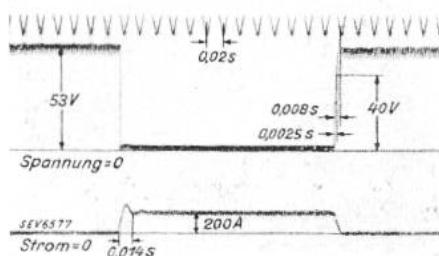


Fig. 2.  
Strom- und Span-  
nungsoszillo-  
gramm bei Kurz-  
schluss und Leer-  
lauf (Dynamische  
sches Verhalten).

gibt wechselstromseitig eine gleichmässige Verteilung der Last auf die drei Phasen und gleichstromseitig eine rechnerische Restwelligkeit des Schweißstromes von 4,2 % ohne irgendwelche zusätzliche Glättungsmittel.

Für die Kühlung der Gleichrichterelemente ist ein (im Schema nicht gezeichneter) Motorventilator eingebaut, wel-

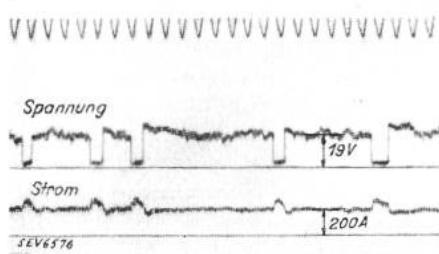


Fig. 3.

Oszillogramm des  
Schweißvorgangs.

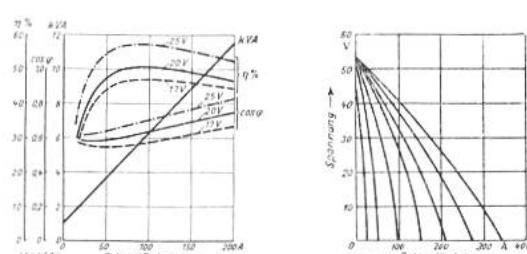


Fig. 4.

Statische Regelkennlinien.

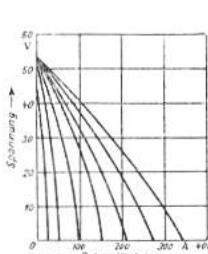


Fig. 5.

Betriebskennlinien.

cher bei Inbetriebnahme der Anlage zwangsläufig eingeschaltet wird.

Infolge Fehlens der magnetischen Trägheit spielen sich alle Strom- und Spannungsänderungen ungemein rasch ab.

Die fast augenblickliche Anpassung von Strom und Spannung an die Änderung in der Lichtbogenstrecke ermöglichen auch weniger geübten Schweisser leichtes und sicheres Zünden des Lichtbogens ohne Abreissgefahr und ohne Kleben der Elektroden. Der Aufbau der erforderlichen Zündspannung geschieht nach Fig. 2 innerst 0,0025 s, der Strom erreicht 0,014 s nach Unterbrechung des Kurzschlusses seinen eingestellten, gleichbleibenden Wert. Der Gleichrichterlichtbogen bleibt auch bei ganz kurzer Lichtbogenlänge vollkommen stabil.

Bleche mit einer Dicke von 0,8 mm an aufwärts können einwandfrei geschweißt werden (auch rostfreier Stahl und Aluminium). Bei Verwendung blanker Elektroden treten keine nennenswerten Spritzverluste auf. Eine grössere Anzahl solcher Schweißtrockengleichrichter steht seit längerer Zeit für Dünn- und Dickblechschweissung in angestrebtem, mehrschichtigem Betrieb und arbeitet überall mit Erfolg. — (R. Hofmann. Elektroschweissung 1936, Heft 11 u. 12.) P. T.

### Messung der Einsatzspannung von Gleitentladungen bei Durchführungen in Oel.

621.317.32 : 621.315.626

Die Gleiteinsatzspannung, d.h. die Spannung, bei welcher die ersten Ansätze der Gleitentladungen sichtbar sind, wurde an einfachen Durchführungsanordnungen mit freiliegenden Elektroden in Oel gemessen. Es fehlten bisher in der Literatur solche Messresultate, welche als Grundlage für Berechnungen dienen können. Der Autor zeigt, dass diese Spannung ungefähr proportional mit der Dicke des Dielektrikums wächst. Die Versuchsresultate werden ziemlich gut wiedergegeben durch die Formel

$$U_g = k \cdot d + 5$$

$U_g$  Gleiteinsatzspannung in kV.

$d$  Radiale Dicke des in Oel getauchten Isolierkörpers in cm.  
 $k$  Parameter, der eine Funktion der Dielektrizitäts-Konstante  $\epsilon$  des Isolierkörpers ist (Tabelle I).

Tabelle I.

$\epsilon$	1,0	1,5	2,0	2,25	2,5	3,0	3,5
$k$	14,5	18,0	20,9	22,2	23,2	24,8	25,2
$\epsilon$	4	4,5	5,0	5,5	6	7	8
$k$	24,8	23,0	18,7	14,0	11,9	9,0	7,0
$\epsilon$	9	10	11	12			
$k$	5,0	3,5	2,3	1,7			

In Funktion der Dielektrizitäts-Konstanten  $\epsilon$  wächst also die Gleiteinsatzspannung zunächst und erreicht ein Maximum bei  $\epsilon = 3,5$ , wonach sie rasch fällt mit weiter wachsendem  $\epsilon$ . Verunreinigungen im Oel beeinflussen die Gleiteinsatzspannung nicht wesentlich.

Bei konstanter Spannung wachsen die Gleithüschel zunächst mit der Dicke des Dielektrikums und nehmen dann wieder ab. Mit wachsender Spannung wachsen die Gleithüschel zuerst rasch, dann langsamer.

Aus der Stetigkeit der gefundenen Zusammenhänge darf man jedenfalls schliessen, dass die Leitfähigkeit der verwendeten Isolierstoffe die Resultate nicht stark beeinflusst. — (A. Imhof, Rapport No 220 de la Conf. Int. Grands Réseaux 1937.) Aut.

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Fernseh-Pläne

#### an der Schweizerischen Landesausstellung 1939.

621.397.5(494)

Vor kurzem bildete sich ein «Komitee für Fernsehen an der Schweizerischen Landesausstellung 1939», das in der Schweizerischen Radiozeitung vom 5. Februar folgenden Auftrag erlässt:

«An unsere Hörer!

Wie Ihnen wohl bekannt sein wird, hat sich in den letzten Jahren auf dem Gebiete des Radio eine neue Möglichkeit entwickelt, das Fernsehen. In Amerika, England, Deutschland und andern europäischen Staaten können heute schon lebende Bilder von aktuellen Ereignissen oder einfacheren theatralischen Darbietungen in Studios drahtlos übertragen werden.

Die in Fernseh-Empfängern gezeigten Bilder geben deutlich und klar, wenn auch noch auf kleinem Formate, die aufgenommenen Ereignisse und Darbietungen wieder. Die Kosten für Sender, Empfänger und Programme sind aber noch hoch, so dass ein allgemeiner Empfang vorläufig nicht in Frage kommen kann. Hingegen glauben wir, dass die Erfindung heute so weit vorgeschritten ist, dass wir auch in der Schweiz das Fernsehen zeigen dürfen. Die günstige Gelegenheit hierfür ist die *Schweiz. Landesausstellung 1939*. Viele unserer Hörer werden dann nach Zürich kommen und mit grossem Interesse die ersten schweizerischen Fernschversuche verfolgen.

Die Eidg. Techn. Hochschule in Zürich hat, unterstützt durch die Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung und die Radio-Genossenschaft in Zürich, bereits eingehende Versuche gemacht über die Uebertragungsmöglichkeiten. Für weitere Fortschritte sind aber ein Fernseh-Sender und Empfangs-Apparaturen notwendig. Für den Bau von Empfängern haben sich einige schweizerische Radioapparate-Fabrikanten in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Den Bau des Senders wird Herr Prof. Tank von der Eidg. Techn. Hochschule an die Hand nehmen und dabei gleichzeitig einige junge Ingenieure in diesem Fache ausbilden. So soll es gelingen, an der Schweiz. Landesausstellung 1939 ein zum grossen Teil schweizerisches Produkt zu verwenden und Leute heranzuziehen, die später in der Industrie arbeitsschaffend wirken können.

Leider ist aber ein Fernseh-Sender teuer. Wenn er nur einigermassen leistungsfähig sein soll, so werden um 120 000 Franken dafür ausgelegt werden müssen. Ein solcher Betrag ist bei den kleinen Rentabilitätsaussichten des Fernsehens nur durch freiwillige Spenden erhältlich.

Liebe Hörer, Sie werden alle am Rundspruch schon viel Freude gehabt haben; Sie werden das Fernsehen mit grossem Interesse erwarten.

Die Sammlung hat aber nicht nur den Zweck, an der Landesausstellung das Fernsehen zu zeigen, sondern auch die schweizerische wissenschaftliche Forschung auf diesem Gebiete zu fördern zur weiteren Entwicklung der Technik und zur Unterstützung unserer Industrie.

Wir dürfen darum hoffen, dass Sie uns mit grösseren oder kleineren Beiträgen unterstützen, um unser Vorhaben verwirklichen zu können. Wir legen zu diesem Zwecke einen Einzahlungsschein, Postcheckkonto Nr. VIII 6522 Radiogenossenschaft in Zürich (Fernsehen für Landesausstellung), bei.

Mit aller Hochachtung

Komitee für Fernsehen an der Landesausstellung:

Prof. Dr. A. Rohn, Präsident des Schweiz. Schulrates.  
Prof. Dr. F. Tank, Eidg. Techn. Hochschule.  
H. Gualter, Präsident der Radiogenossenschaft in Zürich.  
E. Baumgartner, Präsident des Verbandes Schweiz. Radiofabrikanten und der Vereinigung Pro Radio.»

Diesem Aufrufe gingen reifliche Erwägungen voraus. Sollte man zuwarten, bis die Entscheidungen über das Fernsehproblem endgültig gefallen seien, bis entweder das Fernsehen im Auslande denjenigen Grad von Vollkommenheit erreicht hatte, der seine allgemeine Einführung sicherstellte, oder bis letzte unüberwindbare Schwierigkeiten das Fernsehen in der technischen Interessensphäre zurücktreten ließen? Sollte man zu bereits vorhandenen Bestrebungen nicht noch eine Kraftanstrengung hinzufügen und an der schweizerischen Landesausstellung etwas zeigen? Durfte man dazu unseren Verwaltungsbehörden, die zu Sparmaßnahmen verpflichtet sind, oder unserer Industrie, die sich kaum von den Nachwirkungen einer ungewöhnlichen Krise zu erholen beginnt, grössere Opfer zumuten, um die Anteilnahme an der Fernsehentwicklung zu ermöglichen? Es blieb nur der Weg des Aufrufes für eine freiwillige Spende.

Im Grunde geht es um die Förderung unserer Industrie, um die Erwerbung nötiger Erfahrungen und die Ausbildung junger Ingenieure und Techniker auf diesem neuen Gebiete. So umstritten das Fernsehen in Hinsicht auf seine künftige wirtschaftliche Bedeutung noch ist, so wenig abgeklärt es erscheint, ob die Stufe des heute erreichten Könnens schon

eine bleibende Einbürgerung des Fernsehens ermöglichen kann, so gewiss ist es, dass die Forschung auf dem Gebiete des Fernsehens zu ausserordentlich vielen wichtigen und anregenden Problemstellungen geführt hat, und dass heute auf dem Gebiete des elektrischen Nachrichtenwesens nur noch führend sein kann, wer die technischen Anforderungen des Fernsehens beherrscht.

Es möge betont werden, dass der in Aussicht genommene Fernsehsender auf Uto-Kulm die Aufgabe eines wissenschaftlichen Versuchssenders haben soll. Nur so wird es gelingen, den Sender auch nach der Ausstellung seiner richtigen Bestimmung zu erhalten und die in ihm investierten Mittel einer möglichst fruchtbaren Bestimmung zuzuführen. Während der Landesausstellung wird dieser Sender in den Dienst der Ausstellung treten und Filme übertragen, welche Land und Leute, Industrie und Handel, Kunst und Wissenschaft in der Schweiz schildern und so in neuartiger Weise durch das lebende Bild bei der Ausstellungspropaganda mitwirken. Gleichzeitig wird unserer Radioindustrie Gelegenheit zur Vorführung von Fernseh-Empfängern gegeben und dem Ausstellungsbesucher durch das übertragene Bild Unterhaltung und wertvolle Belehrung verschafft.

Der grosse Versuch an der Schweizerischen Landesausstellung soll nicht dazu dienen, die hervorragenden Verdienste des Auslandes auf diesem Gebiete zu beeinträchtigen. Er soll aber von eigenen Bemühungen und eigener Arbeit zeugen. Denn die Forschung auf diesem neuesten Zweige der elektrischen Nachrichtentechnik ist für uns eine Unerlässlichkeit.

Prof. Tank.

## Messtechnik in der Fabrikation der Rundfunkempfänger.

621.396.62.0014

E. Mittelmann beschreibt eine Reihe von Prüf- und Abgleichvorrichtungen, die bei der Fabrikation von Rundfunkempfängern Verwendung finden. Es wird eine neue Abart der Resonanzmethoden (Fig. 1) zum Abgleich des Gleichlaufes von Mehrfachkondensatoren angegeben. Ein quarzgesteuerter Oszillator erregt einen Kreis, der eine feste Selbstinduktion, die umschaltbaren Elemente des Mehrfachkondensators und parallel dazu eine Reihe von Fixkondensatoren enthält. Mit der Achse des Mehrfachkondensators ist eine mechanische Umschaltvorrichtung derart gekuppelt, dass gerade in den Abgleichstellungen des Kondensators derjenige Festkondensator parallel geschaltet ist, der den Sollwert des Elementes des Mehrfachkondensators so ergänzt, dass der Kreis in Resonanz mit der Frequenz des Quarzoszillators ist.

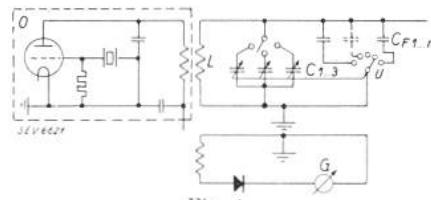


Fig. 1.

Abgleichverfahren nach der Resonanzmethode.  
O Quarzgesteuerter Oszillator. L Feste Selbstinduktion.  
C<sub>1..3</sub> Mehrfach(Dreifach-)kondensatoren. C<sub>F1..n</sub> Fixkondensatoren,  
durch die Umschaltvorrichtung U mechanisch mit der Achse  
des Mehrfachkondensators gekuppelt. G Galvanometer.

Man hat dann in den Abgleichstellungen durch Verbiegen der Abgleichsegmente in den Endplatten der einzelnen Abschnitte nur die Resonanz des Kreises herzustellen, was an einem lose gekoppelten Indikatorkreis festgestellt werden kann. Es wird weiter eine Einrichtung beschrieben, die das Abgleichen der Selbstinduktionswerte von Spulen auf ihren Sollwert erlaubt. Die Methode beruht auf einer Brückenschaltung, die in zwei Zweigen die Anoden-Kathodenstrecke je einer Triode enthält. Die beiden andern Zweige sind durch ohmsche Widerstände so abgeglichen, dass der Brückenstrom verschwindet. Die Gitter der beiden Röhren sind an je einen Schwingkreis induktiv angekoppelt, die ihrerseits symmetrisch durch einen Oszillator, der als frequenzbestimmende Grössen einen festen Kondensator und die abzugleichende Selbstinduktion enthält. Die Zwischenkreise sind so abgestimmt, dass sie gegenüber der mit dem Sollwert der

Selbstinduktion bestimmten Oszillatorkreis gleiche Verstimmung aufweisen, wobei aber der eine Kreis kapazitiv, der andere induktiv verstimmt ist. Beim Sollwert der Selbstinduktion erhalten dann die Gitter der Brückenelemente gleich grosse Steuerspannungen und das Brückengleichgewicht wird durch Anlegen der Oszillatorspannung nicht gestört. Bei Abweichungen des Selbstinduktionswertes vom Sollwert erhält die eine Röhre eine grössere Steuerspannung als die andere, so dass ein Brückenstrom auftritt, dessen Sinn, je nachdem der Wert der Meßselbstinduktion grösser oder kleiner als der Sollwert ist, verschieden ausfällt. Die Einrichtung kann auch zum Abgleich von Fixkapazitäten verwendet werden. Die angegebene Messeinrichtung für das «Q» von Spulen ist bekannt. Auch die Beschreibung der Einrichtung zur Messung der Empfindlichkeits- und Selektivitätskurven bietet nichts Neues. — (E. Mittelmann, E. u. M. Bd. 54 [1936], Nr. 45.)

1398

K. B.

## Ein neues Netzanschluss-Röhrenvoltmeter grosser Stabilität.

621.317.725 : 621.385.8

E. Mittelmann beschreibt ein Röhrenvoltmeter (siehe Fig. 1), das als Messröhre eine Hochfrequenzpentode enthält. Da bei Pentoden infolge des geringen Durchgriffes der Anodenstrom in weiten Grenzen von der Anodenspannung unabhängig ist, zeigt diese Anordnung eine sehr weitgehende Unabhängigkeit von den Betriebsspannungen, so dass man ohne Glimmstreckenstabilisierung bei Netzbetrieb auskommt. Die an dem Arbeitswiderstand der Pentode auftretende Wechselspannung wird in einer angekoppelten Dio-

denstrecke gleichgerichtet und der entstehende Gleichstrom mit einem Drehspul-Instrument gemessen. Die Gittervorspannung der Pentode wird durch einen Kathodenwiderstand erzeugt, so dass infolge der Konstanz des Anodenstromes

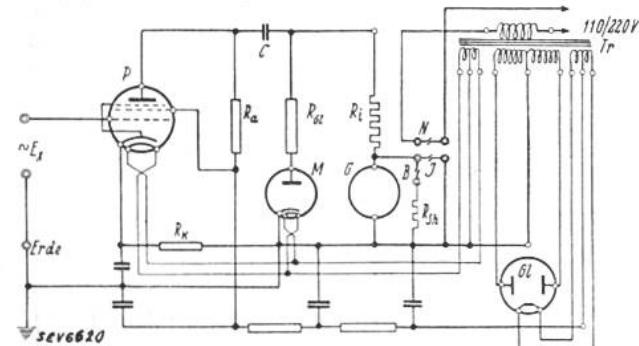


Fig. 1.

Prinzipschaltbildes des Netztanschluss-Röhrenvoltmeters.  
*P* Hochfrequenzpentode. *M* Messgleichrichter. *G* Drehspulgalvanometer. *R<sub>a</sub>* Anodenwiderstand. *C* Kopplungskondensator. *R<sub>g1</sub>, R<sub>g2</sub>* Vorwiderstände. *R<sub>sh</sub>* Nebenschlusswiderstand. *R<sub>k</sub>* Kathodenwiderstand für die Gitterspannung. *N* und *B* Schalter. *T<sub>t</sub>* Netztransformator. *Gl* Netzgleichrichter.

auch eine weitgehende Unabhängigkeit der Gittervorspannung und damit der Verstärkung von Netzschwankungen erreicht ist. Die Anordnung ist sehr einfach und scheint nach den Angaben einwandfrei zu arbeiten. — (E. Mittelmann, E. u. M. Bd. 55 [1937], Nr. 17.)

**Wirtschaftliche Mitteilungen.— Communications de nature économique.**

## **Elektrizität und Gas in Innsbruck.**

621.364 : 665.7

621.504 : 065.7

Zur Abgrenzung der Arbeitsgebiete zwischen Elektrizitätswerk und Gaswerk fasste der Verwaltungsausschuss der städtischen Lichtwerke von Innsbruck am 12. Dezember 1933 folgenden grundlegenden Beschluss:

«Ein zukünftiger Energiebedarf der Gemeinde wird so lange nicht durch Vermehrung der Anlagewerte, d. h. durch Neuinvestitionen beim Gaswerk, zu decken sein, solange er sich ohne kaufmännische, technische und rechtliche Schwierigkeiten aus den bereits investierten Anlagewerten des Elektrizitätswerkes decken lässt.»

Dieser Beschluss gründete sich auf Ueberlegungen im Hinblick auf die Interessen der Volkswirtschaft, der Stadt und der Abnehmer. Näheres hierüber enthält Heft 1 vom Januar 1934 der VEW-Nachrichten (Wien).

Am 12. Dezember 1933 fasste der gesamte Verwaltungsausschuss gemäss diesen Richtlinien Beschlüsse, die wir hier wiedergeben:

1. Die bis heute erreichte Energieleistung des Gaswerkes Innsbruck ist nach Möglichkeit aufrecht zu erhalten. Gegen den Anschluss neuer Abnehmer an bereits bestehende Steigleitungen für Gas und abgehen eine sich daraus ergebende Stei-

gerung der bisherigen Energieleistung des Gaswerkes wird so lange kein Einspruch erhoben, als eine solche Steigerung unter Wahrung der gebotenen Betriebsreserve ohne Neuinvestitionen noch möglich erscheint.

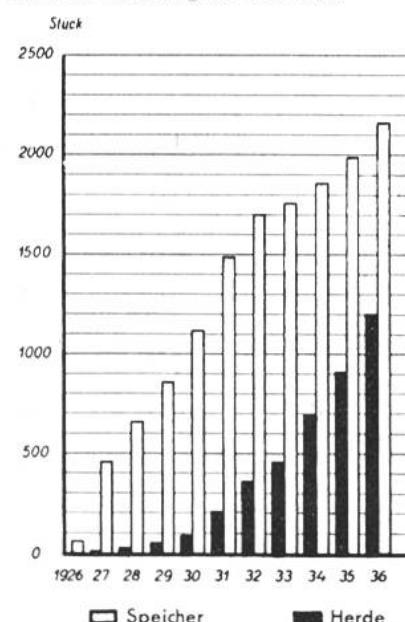


FIGURE 9

Zahl der angeschlos-  
senen Herde und  
Heisswasserspeicher

Ein Ersatz der bereits bestehenden Gasversorgung durch elektrische Versorgung ist also nicht beabsichtigt.

2. Die Ausdehnung der Gasversorgung im Wege einer Erweiterung der Fabrikanlage und des Rohrnetzes durch Legen neuer Straßenrohrleitungen und durch den Anschluss von Neubauten wird so lange eingestellt, solange die elektrischen Anlagen für eine Energieversorgung vorhanden sind und keine Investitionen erforderlich.

Ausnahmen bedürfen der ausdrücklichen Bewilligung des Verwaltungsausschusses.

3. Der Anschluss neu zu versorgender Objekte ist bis auf weiteres mit Elektro-Energie durchzuführen.

Ausnahmen bedürfen der ausdrücklichen Bewilligung des Verwaltungsausschusses.

bruck durch die Abgabe von Wärmeenergie voll ausgenutzt.

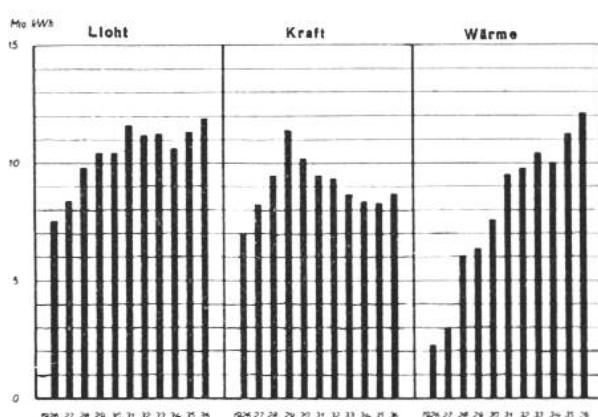


Fig. 1.

Entwicklung des Energieverbrauchs in  $10^6$  kWh beim EW Innsbruck, unterteilt nach Licht, Kraft und Wärme.

und daher Neuinvestitionen erforderlich sein werden, behält sich der Verwaltungsausschuss die Beschlussfassung darüber vor, ob solche Investitionen beim Elektrizitätswerk oder beim Gaswerk durchzuführen sind.

5. Die Werbetätigkeit beim EW Innsbruck und Gaswerk Innsbruck wird unter einem geregelt.

Nachdem diese Regelung einige Jahre bestanden hat, ist es von Interesse, die Entwicklung beim Elektrizitätswerk Innsbruck zu verfolgen, was an Hand des Geschäftsberichtes für das Jahr 1936 geschehen kann.

Die Anschlussbewegung seit 1933 für Speicher und Herde zeigt folgendes Bild:

Zuwachs im Jahre	Hausanschlüsse	Speicher	Herde
1933	45	62	101
1934	99	99	231
1935	159	134	219
1936	157	170	283

Zu den grösseren Neuanschlüssen im Jahre 1936 gehören drei Grossküchen:

Anschlusswert:

Café «München» . . . . . 33,5 kW  
Sanatorium der Kreuzschwestern . . . . . 88,8 »  
Artilleriekaserne, Reichenau . . . . . 130,0 »

Von 1933 bis Ende 1936 erhöhte sich die Zahl der elektrischen Haushaltküchen (Vollherde) von 496 auf 1131 und die Zahl der elektrischen Grossküchen von 15 auf 22.

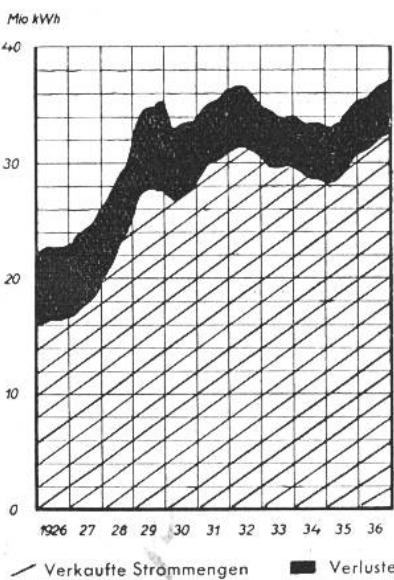


Fig. 3.

Energieabsatzentwicklung ( $10^6$  kWh)  
von 1926 bis 1936.

sonstige Schwankungen aus, verläuft ohne Sprünge und gibt ein anschauliches Bild der Entwicklung.

Wie die Direktion des EW Innsbruck mitteilt, wirkte sich die Regelung vom Jahre 1933 durchaus befriedigend aus. Die krisenhafte Wirtschaftsentwicklung liess diese Auswirkung allerdings nicht voll in Erscheinung treten; immerhin besserte sich durch den Entfall der Investitionen beim Gaswerk dessen Gebarung wesentlich.

Härry.

### Gleichstromverwendung in England.

621.316.12(42)

In England erreicht der Anteil der Gleichstromversorgung am gesamten Energieverbrauch die beträchtliche Höhe von 20 %. Rund 85 % dieses Bedarfes werden aus dem in Kraftwerken erzeugten Drehstrom umgeformt. Man kann annehmen, dass die installierte Leistung dieser Umformer im Jahre 1936 rund 1,3 Millionen kW betrug. Die umfangreiche Verwendung des Gleichstromes in England hat nicht nur historisch-konservative Gründe (man erinnere sich an die Zeiten, wo der ursprünglich allein vorherrschende Gleichstrom vom Wechselstrom mit Rücksicht auf dessen Transformierbarkeit verdrängt wurde), sondern ist auch sachlich, insbesondere durch die Verkehrsverhältnisse, bedingt; denn für Stadt- und Straßenbahnen, die also einen dichten Verkehr auf relativ gedrängtem Gebiet zu bewältigen haben, ist das Gleichstromsystem vorteilhafter. Um sich ein Bild über die englischen Verkehrsverhältnisse zu machen genügt es, einen Blick in die Statistik des Londoner Verkehrsamt zu tun. Es wurden beispielweise im Jahre 1936 ohne Hinzurechnung der Vorortbahnen 3,5 Milliarden Personen befördert, das heißt, statistisch gesprochen, innerhalb dieses Jahres wurde die gesamte Londoner Bevölkerung (rund 8 Millionen) 420 Mal befördert, also jeder Einwohner mindestens etwa einmal täglich.

Bei der Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom spielt neben den älteren rotierenden Umformern der moderne Quecksilberdampfgleichrichter eine immer grössere Rolle. In England fand insbesondere der Glasgleichrichter grosse Verbreitung. Neuerdings wird er häufig zur Speisung von Trolleybussen verwendet. Es scheint, dass dieses seit längerer Zeit bekannte Verkehrsmittel gegenwärtig — nicht nur in England — wieder an Bedeutung gewinnt und sich zweifellos am Ausgangspunkt einer neuen Entwicklung befindet, die auch vom Standpunkt der Gleichstromversorgung bemerkenswert ist.

H. R.

### Wasserkraftwerke in Italien.

621.311.21(45)

Eine ganze Reihe neuer Wasserkraftwerke wurden im Laufe der letzten Zeit in Italien dem Betriebe übergeben oder befinden sich im Bau und vor ihrer Fertigstellung. Im Frühjahr 1939 dürfte das neue grosse Kraftwerk am Isonzo in Betrieb kommen, während die Società Adriatica di Elettricità am Cordevole ein neues Wasserkraftwerk ausführt. Zur Errichtung verschiedener Kraftwerke in der Provinz Savona hat die Montecatini Co. in Mailand mit der Cokitalia eine neue Gesellschaft unter dem Namen Società Anonima Consorzio Centrale Elettrica mit einem vorläufigen Kapital von 10 Millionen Lire gebildet.

Die Elektrifizierung der Eisenbahn Salerno-Reggio-Calabria sowie die Errichtung einer grossen Zellulosefabrik in Foggia und einer Raffinerie in Bari wird — so hofft der Konzern der Società Meridionale di Elettricità, Neapel — für diesen einen grossen Bedarf an Energie bedeuten, und es wird daher beabsichtigt, in diesem Bezirk eine Anzahl neuer hydroelektrischer Werke zu bauen.

Mit einem Fassungsvermögen von je 140 Millionen m<sup>3</sup> werden zwei grosse Speicherbecken, das eine im Turanotale mit einem Damm von 70 m Höhe, das andere am Saltoflusse, errichtet. Beide Becken sind durch einen 9 km langen Stollen miteinander verbunden. Diese Arbeiten stehen im Zusammenhang mit den Ausbauplänen der Società Meridionale, welche die Leistung der Gallo-Kraftwerke bedeutend erhöhen will.

Ein grosser Kraftwerkbau wurde durch die Società Elettrica Alto Adige am Ponto Isarco, etwa 25 km von Bozen entfernt, in Angriff genommen. Seine zukünftige Jahres-

Nach dem Verwendungszweck gliedert sich die Energieabgabe in Innsbruck im Jahre 1936 folgendermassen:

	Abgegebene kWh	Verkaufte kWh	Kostenlos abgegebene kWh
Licht . . . .	11 901 530	10 870 577	1 030 953
Kraft . . . .	8 664 595	8 364 848	299 747
Wärme . . . .	12 142 850	11 472 961	669 889
Zusammen . .	32 708 975	30 708 386	2 000 589

Die höchste Belastung, am 17. Dezember 1936, betrug 7700 kW, die Benützungsdauer der Höchstlast, bezogen auf die den Verteilanlagen zugeführte Arbeit betrug 4800 Stunden.

Drei graphische Darstellungen zeigen die Entwicklung des Energieabsatzes für die Jahre 1926 bis 1936. In Fig. 3 über die verkauften Energiemengen ist für jeden Monat der Verkauf in den jeweils letzten 12 Monaten dargestellt. Der auf diese Weise ermittelte Linienzug schaltet jahreszeitliche und

erzeugung soll rund 230 Millionen kWh betragen. Die genannte Gesellschaft hat für diese neuen Baupläne ihr Kapital von 50 auf 150 Millionen Lire erhöht.

Von Interesse ist ein kürzlich erschienener Bericht des italienischen Ministers für öffentliche Arbeiten, in welchem dargelegt wird, dass sich die gegenwärtige Abgabe an Energie aller italienischen Wasserkraftwerke auf rund 14 Milliarden kWh beläuft. Diese Ziffer könnte aber leicht um 60 % erhöht werden.

Das italienische Ministerium für öffentliche Arbeiten hat in der letzten Zeit 90 Konzessionen für die Errichtung neuer Wasserkraftwerke in Italien erteilt mit einer Gesamtleistung von 1,5 Millionen kW, von denen 33 Werke sofort gebaut werden sollen. Die restlichen würden in naher Zukunft erstehen.

Obwohl im eroberten Abessinien grosse Wasserkräfte vorhanden sind, ist man in Italien der Meinung, dass deren Ausnützung nicht ein Problem der unmittelbaren Gegenwart, wohl aber der nahen Zukunft sei. Für Beleuchtungszwecke und Fabrikanlagen benötigt Aethiopien momentan nicht viel Energie; die Bedürfnisse können am zweckmäßigsten durch kalorische Anlagen befriedigt werden, da reiche Kohlen- und Lignitlager zur Verfügung stünden. Auch die Errichtung grösserer Ueberland-Hochspannungsleitungen bildet kein Gegenwartsproblem. Anders wäre dies freilich, wenn die im sogenannten Magi-Distrikt vorgefundenen Kupferlager einen grösseren Ausbau erforderten; dann wäre nämlich die Anlage von Verhüttungsanlagen mit den erforderlichen Kraftwerken nötig. — (Electrician, Heft 3086 und 3096 [1937].) G. W. K.

### Die Entwicklung der Starkstromleitungen in Ungarn im Jahre 1936<sup>1)</sup>. 621.315.1(439)

Die Bautätigkeit zeigt bei sich stetig bessrenden wirtschaftlichen Verhältnissen einen bedeutenden Rückgang gegenüber 1935. Im Berichtsjahre wurden 558 km Drehstrom- (im Vorjahr 841 km), 38 (30) km Einphasenstrom- und 1 (9) km Gleichstrom, insgesamt 597 (880) km Leitungen errichtet. Der Rückgang gegenüber dem Vorjahr beträgt demnach rund 32 %. 80 % der errichteten Leitungslänge waren Freileitungen und 20 % unterirdische Kabel.

240 km (40 %) der im Berichtsjahre erstellten Leitungslänge sind für die Spannung 380/220 V und 168 km (28 %) für 20 000 V gebaut. Sämtliche Neuerrichtungen (98 % aller Leitungen, im Vorjahr 96 %) wurden für 50 Hz gebaut.

Ende 1936 war die Länge der Hoch- bzw. Niederspannungsleitungen 11 577 bzw. 11 641 km (im Jahre 1922 4410, bzw. 4245 km), die Gesamtlänge also 23 218 km (8655 km). Gegenüber Ende 1935 ist die gesamte Leitungslänge um 2,6 % gewachsen.

Ende 1936 waren die Leitungslängen der wichtigsten Spannungsstufen:

V bzw. kV	380/220	5	10	15	20	30	60	100
km	5516	548	812	1768	2252	463	230	125

Die Ursache der geringen Entwicklung im Jahre 1936 war der Umstand, dass die Ende 1935 elektrifizierten 1074 Gemeinden mit rund 70 % der Landesbevölkerung verhältnismässig gute Verbraucher sind, die noch zu elektrifizierenden 2316 Gemeinden mit rund 30 % der Landesbevölkerung hin gegen eine nutzbringende Kapitalanlage — wenigstens während der ersten Betriebsjahre — nicht gestatten. Der Staat und die Privatwirtschaft müssen daher gemeinsam die eine beschleunigte Elektrifizierung ermöglichte finanzielle Lösung suchen. E. W.

### Die Entwicklung der Elektrizitätsversorgung von Budapest. 621.311(439)

In Anbetracht der natürlichen Entwicklung der Elektrizitätserzeugung der Hauptstadt Ungarns (307 Mill. kWh im Jahre 1935 und 337 Mill. kWh im Jahre 1936, bei 76 000 bzw. 82 000 kW Höchstlast) müssen innerhalb 2...3 Jahren mindestens weitere rd. 150 000 kWh, also ungefähr 40 000 kW Werksleistung bereitgestellt werden.

(Fortsetzung auf Seite 66)

<sup>1)</sup> Vgl. Bull. SEV 1936, S. 784.

### Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft (aus «Die Volkswirtschaft», Beilage zum Schweiz. Handelsblatt).

No.		Dezember	
		1936	1937
1.	Import . . . . . (Januar-Dezember) . . . . .	175,4 (1266,3)	163,9 (1807,2)
	Export . . . . . (Januar-Dezember) . . . . .	99,0 (881,6)	122,7 (1286,1)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden . . . . .	104 842	87 311
3.	Lebenskostenindex } Juli 1914 Grosshandelsindex } = 100	132 107	138 110
	Detailpreise (Durchschnitt von 34 Städten)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh } (Juni 1914) Gas Rp./m³ } = 100	37,4 (75) 27 (125)	36,7 (74) 27 (125)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 28 Städten . . . . . (Januar-Dezember) . . . . .	336 (3163)	335 (6360)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . %	1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . 10⁶ Fr. Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . . 10⁶ Fr.	1482	1530
	Goldbestand u. Golddevise <sup>1)</sup> 10⁶ Fr.	1363	1716
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten . . . %	2762	3170
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen . . . . . Aktien . . . . . Industrieaktien . . . . .	125 160 238	137 178 255
8.	Zahl der Konurse . . . . . (Januar-Dezember) . . . . .	72 (967)	52 (614)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . . (Januar-Dezember) . . . . .	37 (429)	27 (328)
			November
9.	Fremdenverkehr <sup>2)</sup> Bettenbesetzung in % . . . . .	18,2	18,9
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein		
	aus Güterverkehr . . . . . (Januar-November) . . . . .	15 139 (142 861)	14 534 (174 560)
	aus Personenverkehr } 1000 Fr. (Januar-November) . . . . .	8 076 (110 356)	8 624 (121 454)

<sup>1)</sup> Ab 23. September 1936 in Dollar-Devisen.

<sup>2)</sup> Neue Basis ab Febr. 1937.

### Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats.

		Jan.	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) .	Lst./1016 kg	46/10/0	40/2/6	59/5/0
Banka-Zinn . . . . .	Lst./1016 kg	186/7/6	190/5/0	231/10/0
Blei — . . . . .	Lst./1016 kg	15/17/6	15/10/0	28/11/3
Formeisen . . . . .	Schw. Fr./t	176.—	194.—	121.60
Stabeisen . . . . .	Schw. Fr./t	177.—	205.—	133.25
Ruhrfettenuß <sup>1)</sup> . . . . .	Schw. Fr./t	46.80	46.80	46.40
Saarnuß I (deutsche) <sup>1)</sup>	Schw. Fr./t	41.95	41.95	41.05
Belg. Anthrazit 30/50	Schw. Fr./t	70.—	69.—	65.80
Unionbriketts . . . . .	Schw. Fr./t	46.90	46.90	46.90
Dieselmot.öl <sup>2)</sup> 11000 kcal	Schw. Fr./t	129.50	129.50	95.50
Heizöl <sup>2)</sup> . . . 10 500 kcal	Schw. Fr./t	128.—	128.—	105.50
Benzin . . . . .	Schw. Fr./t	196.—	196.—	161.—
Rohgummi . . . . .	d/lb	?	7 1/16	10 7/8

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

<sup>1)</sup> Bei Bezug von Einzelwagen.

<sup>2)</sup> Bei Bezug in Zisternen.

**Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke.**

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen.)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren.

	Licht- und Wasserwerke Interlaken		EW Horgen		EW Burgdorf		EW Stäfa	
	1936	1935	1936	1935	1936	1935	1936	1935
1. Energieproduktion . . . kWh	<b>2 933 900</b>	2 698 400	—	—	<b>183 142</b>	139 745	—	—
2. Energiebezug . . . . kWh	<b>1 487 100</b>	1 331 700	<b>4 237 443</b>	4 324 913	<b>4 118 175</b>	4 209 675	?	?
3. Energieabgabe . . . . kWh	<b>4 421 000</b>	4 030 100	<b>4 037 764</b>	4 105 368	<b>3 859 931</b>	3 911 258	<b>1 777 800</b>	1 836 340
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	+ 9,7	— 2,9	— 1,64	— 3,4	— 2,07	— 1,79	— 5,8	0
5. Davon Energie zu Abfallpreisen . . . . kWh	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Maximalbelastung . . . kW	<b>1 079</b>	1 026	<b>991</b>	1 094	<b>975</b>	960	<b>427</b>	455
12. Gesamtanschlusswert . . . kW	<b>5 533</b>	5 400	<b>8 320</b>	8 223	<b>8 177</b>	7 920	<b>5 411</b>	5 280
13. Lampen . . . . . { Zahl	<b>36 098</b>	35 929	<b>40 210</b>	40 138	<b>34 400</b>	33 700	<b>21 030</b>	20 694
	<b>935</b>	926	<b>1 407</b>	1 405	<b>1 727</b>	1 687	<b>796</b>	781
14. Kochherde . . . . . { Zahl	<b>6</b>	6	<b>132</b>	134	<b>138</b>	119	<b>576</b>	567
	<b>41</b>	41	<b>665</b>	648	<b>824</b>	704	<b>1 303</b>	1 256
15. Heisswasserspeicher . . . . { Zahl	<b>232</b>	212	<b>372</b>	353	<b>640</b>	603	<b>248</b>	236
	<b>379</b>	356	<b>453</b>	443	<b>798</b>	756	<b>275</b>	264
16. Motoren . . . . . { Zahl	<b>763</b>	738	<b>841</b>	815	<b>1 170</b>	1 150	<b>529</b>	520
	<b>1 640</b>	1 613	<b>2 438</b>	2 430	<b>2 274</b>	2 270	<b>1 194</b>	1 171
21. Zahl der Abonnemente . . .	<b>2 700</b>	2 680	<b>3 244</b>	3 284	<b>4 124</b>	4 042	<b>2 110</b>	2 104
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	<b>10,8</b>	11,63	<b>10,1</b>	10,5	<b>12,34</b>	12,26	?	?
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . Fr.	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . . »	<b>77 000</b>	77 000	<b>349 236</b>	345 970	<b>152 175</b>	181 466	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	<b>755 100</b>	803 500	<b>193 509</b>	194 099	<b>170 511</b>	251 976	—	—
36. Wertschriften, Beteiligung »	<b>10 500</b>	10 500	—	—	—	—	—	—
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	<b>504 000</b>	497 500	<b>409 592</b>	432 879	<b>500 914</b>	503 422	<b>188 439</b>	199 825
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligung . . . . »	<b>517</b>	573	—	—	—	—	—	—
43. Sonstige Einnahmen . . . »	<b>7 576</b>	4 822	<b>5 715</b>	6 244	<b>100</b>	0	<b>42 796</b>	65 155
44. Passivzinsen . . . . »	<b>34 650</b>	36 575	<b>11 210</b>	11 849	<b>4 229</b>	6 991	—	—
45. Fiskalische Lasten . . . . »	<b>2 130</b>	2 130	<b>764</b>	764	—	—	—	—
46. Verwaltungsspesen . . . . »	<b>51 450</b>	54 270	<b>29 755</b>	27 218	<b>52 349</b>	48 422	<b>38 958</b>	39 153
47. Betriebsspesen . . . . »	<b>53 000</b>	54 000	<b>59 154</b>	62 678	<b>30 179</b>	22 055	<b>39 808</b>	45 823
48. Energieankauf . . . . »	<b>73 800</b>	71 500	<b>171 418</b>	191 538	<b>141 158</b>	139 196	<b>80 486</b>	87 345
49. Abschreibg., Rückstellungen »	<b>91 100</b>	96 600	<b>16 605</b>	21 298	<b>123 708</b>	162 165	—	—
50. Dividende . . . . . »	<b>39 000</b>	19 670	—	—	—	—	—	—
51. In % . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	<b>156 000</b>	150 000	<b>109 406</b>	111 598	<b>149 088</b>	124 690	<b>28 000</b>	35 000
<i>Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:</i>								
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr . . . . Fr.	<b>2 625 100</b>	2 592 200	<b>1 532 802</b>	1 516 727	<b>2 087 498</b>	2 405 708	<b>1 100 000</b>	1 100 000
62. Amortisationen Ende Berichtsjahr . . . . »	<b>1 870 000</b>	1 788 700	<b>1 339 292</b>	1 322 718	<b>1 916 987</b>	2 153 732	<b>1 099 996</b>	1 099 996
63. Buchwert . . . . . »	<b>755 100</b>	803 500	<b>193 510</b>	194 099	<b>170 511</b>	251 976	4	4
64. Buchwert in % der Baukosten . . . . . »	<b>28,7</b>	31	<b>12,6</b>	12,8	<b>8,17</b>	10,47	<b>0</b>	0

Am 1. Juni 1937 wurde das 1909 errichtete, seitdem zweimal erweiterte Strassenbahnkraftwerk ( $3 \sim 50$ ,  $10$  kV) in das Betriebssystem der Hauptstädtischen Elektrizitätswerke eingegliedert. Die vorhandene Kesselanlage entspricht 14 000 kW Maschineneleistung, die Maschineneinrichtung des Kraftwerkes hat aber eine Leistung von 21 800 kW. Um den Betrieb den neuzeitlichen Anforderungen entsprechend wirtschaftlich zu gestalten, beabsichtigen die Elektrizitätswerke nicht nur die Gleichstellung der Leistung der beiden Anlageteile, sondern wünschen gleichzeitig die ganze Anlage mit den neuesten Erfahrungen in Einklang zu bringen. Es wurden mehrere Entwürfe ausgearbeitet. Der Grundgedanke

sämtlicher Entwürfe ist die Einstellung einer Vorschaltturbogruppe. Diese Gruppe würde mit hochgespanntem Dampf beliefert, der Abdampf wäre zur Speisung der vorhandenen Einheiten geeignet. Die Abweichungen der Entwürfe sind hauptsächlich dampftechnischer Art. Die Leistung des umgeschalteten Kraftwerkes würde, je nach der zur Ausführung gelangenden Lösung, 34 000...43 000 kW betragen (die Leistung des Grosskraftwerkes in Kelenföld ist rund 190 000 kW, bzw. 235 000 kVA). Vom Standpunkte des Wärmeverbrauches würde das umgestaltete Kraftwerk den neuesten Erfordernissen vollkommen entsprechen. *E. W.*

## Miscellanea.

### In memoriam.

**Edmond Regli †.** Die Trauerbotschaft, dass am 3. Dezember letzten Jahres Edmond Regli, Mitglied des SEV von 1928 bis 1934, in Nazeing (England) verschieden war, kann den Studien- und Berufskollegen ganz überraschend, obwohl man wusste, dass er sich schon seit mehreren Jahren keiner guten Gesundheit erfreuen durfte.

Edmond Regli von Bern, geboren 1897, verbrachte seine Jugend bis zur Maturität in seiner Heimatstadt, um alsdann die ETH in Zürich zu beziehen, wo er 1922 die Abschlussprüfung als Elektro-Ingenieur bestand. Nach praktischer Tätigkeit an verschiedenen Stellen in der Heimat, u. a. bei den Bernischen Kraftwerken, und in Belgien siedelte er 1924 nach Australien über, wo er, wie viele andere, erst einige Zeit das «Pflaster» treten musste, bis er eine Stellung in einer Zählerfabrik finden konnte. Später wurde er Prüffeld-Ingenieur bei einer Grossfirma, und alsdann betätigte er sich als Konstrukteur für Krane und Förderanlagen. Den wachsenden beruflichen Erfolg krönte seine letzte Stellung, wo er Leiter der Transformatoren-Abteilung einer Elektrofabrik wurde und viele interessante Konstruktionen verwirklichte. Seine Aufbaupläne wurden aber zunichte, als gegen 1930 die Krisis tiefe Wunden in das Wirtschaftsleben Australiens schnitt. Berechtigte Hoffnungen wurden plötzlich vereitelt, und schweren Herzens musste sich Edmond Regli entschliessen, diese ihm liebgewordene zweite Heimat zu verlassen. Damals schlichen sich bereits die ersten Anzeichen einer heimtückischen Krankheit in seinen Körper ein; mit viel Mut und Ausdauer hat er ihr getrotzt.

Er gründete in Australien seine Familie, und in glücklicher Gemeinschaft hat er mit Frau und Kind gelebt.

In die Schweiz zurückgekehrt, hatte er wegen der misslichen Wirtschaftsverhältnisse nicht wenig Mühe, überhaupt eine Stellung zu finden. Er betätigte sich als Berechnungs-Ingenieur für Transformatoren, später als Verkaufs-Ingenieur in einer Instrumentenfabrik, und schliesslich war er noch Montageinspektor beim Bau der Hochspannungsleitung Wettingen-Zürich. Damit gelangte er in ein Gebiet, das von jenseits sein Steckenpferd gewesen war. Immer hatte er die Kettenlinie und ihre Bedeutung für den Bau von Hochspannungsleitungen unter neuen Gesichtspunkten zu bearbeiten versucht und hierüber in der Fachliteratur auch Veröffentlichungen erscheinen lassen<sup>1)</sup>.

Vom August 1932 an musste Edmond Regli mit grosser Besorgnis auf jede berufliche Tätigkeit verzichten und sich nur noch der Pflege seiner stark erschütterten Gesundheit widmen; in den letzten Jahren war er nach England übergesiedelt.

Jetzt ist er von seinen Leiden erlöst worden; Gattin und Kind und seine betagten Eltern trauern um einen anhänglichen, ehrlichen und aufrichtigen Menschen; seine Freunde und Studienkollegen bewahren ihm ein gutes Andenken.

*J. G.*

<sup>1)</sup> Siehe z. B. ETZ 1925, S. 1225; 1929, S. 702; 1931, S. 1174, ferner Bull. SEV 1933, Nr. 16, S. 368.

### Persönliches und Firmen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

**VSM-Normalienkommission.** Der Vorstand des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller wählte am 14. Januar 1938 Herrn Oberingenieur *F. Streiff*, Brown, Boveri & Cie. A.-G., Baden, zum Vorsitzenden der VSM-Normalienkommission als Nachfolger des zurücktretenden Herrn Dr. h. c. M. Schiesser. Herr Streiff ist Mitglied des SEV seit 1921 und wirkt in verschiedenen Fachkollegien des CES und der Normalienkommission des SEV und VSE mit.

**Schweiz. Bundesbahnen.** Der Bundesrat wählte am 25. Januar 1938 Herrn Nationalrat Dr. *W. Meile*, bisher Direktor der Schweizer Mustermesse Basel, zum Generaldirektor der SBB, als Nachfolger des zum Direktor des Zentralamtes für die internationale Eisenbahnbeförderung gewählten Herrn Dr. h. c. A. Schrafl. Zum Präsidenten der Generaldirektion wurde gewählt Herr Generaldirektor *H. Etter*, Ingenieur.

**Leumann & Uhlmann A.-G.**, Basel. Unter der Firma Leumann & Uhlmann A.-G. bildete sich laut Statuten vom 7. Dezember 1937 mit Sitz in Basel eine Aktiengesellschaft zur Fabrikation und zum Verkauf elektrischer Maschinen, Apparate, Transformatoren und Ventilatoren in Fortführung der Geschäfte der aufgelösten Firma «Leumann & Cie. vorm Dr. Albert Leumann». Das Grundkapital beträgt Fr. 100 000.—, wovon Fr. 70 000.— einbezahlt sind.

### Kleine Mitteilungen.

Der 7. internationale Rationalisierungskongress wird vom 19. bis 23. September 1938 in Washington stattfinden. Das Betriebswissenschaftliche Institut an der Eidg. Technischen Hochschule steht Interessenten für jede weitere Auskunft über den Kongress gerne zur Verfügung.

**Die drehbare Mehrfach-Skala Toroid für Messgeräte.** Die Firma Trüb, Täuber & Cie. A.-G. in Zürich teilt uns mit, dass sie das Ausführungsrecht für die Schweiz auf die im Bull. SEV 1938, Nr. 1, S. 18, beschriebene drehbare Skala besitzt und deshalb in der Lage ist, Messinstrumente mit solchen Toroidskalen zu liefern.

Ein International Engineering Congress findet vom 21. bis 24. Juni 1938 in Glasgow statt, aus Anlass der Empire Exhibition, die vom Mai bis Oktober 1938 in Bellahouston Park, Glasgow, veranstaltet wird. Nähere Auskunft beim Hon. General Secretary, International Engineering Congress, 39, Elmbank Crescent, Glasgow C 2. Mitglieder des SEV, die an dem Kongress teilnehmen möchten, sind gebeten, sich mit dem Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, in Verbindung zu setzen.

## Qualitätszeichen, Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV.

### I. Qualitätszeichen für Installationsmaterial.



für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsboxen, Kleintransformatoren.

----- für isolierte Leiter.

Mit Ausnahme der isolierten Leiter tragen diese Objekte ausser dem Qualitätszeichen eine SEV-Kontrollmarke, die auf der Verpackung oder am Objekt selbst angebracht ist (siehe Bull. SEV 1930, Nr. 1, S. 31).

Auf Grund der bestandenen Annahmeprüfung wurde das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV erteilt für:

#### Schmelzsicherungen.

Ab 1. Januar 1938.

*Société d'Exploitation des Câbles Electriques, Cortaillod.*

Fabrikmarke:



Hausanschluss-Sicherungskasten.

Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Ausführung: Gusskasten mit 3 eingebauten Sicherungselementen und einer Nulleiter-Abtrennvorrichtung.

Typ Nr. 25.III/0: für 500 V, 25 A, mit Sicherungselementen mit Gewinde E 27, Fabrikat Voigt & Haeffner (Nr. 25 SEk).

#### Steckkontakte.

Ab 1. Januar 1938.

*Press-Harz Aktiengesellschaft, Emmenbrücke.*

Fabrikmarke:



Zweipolige Stecker «Simultan» für 250 V, 6 A.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Steckerkörper (flache Form) aus schwarzem Kunstharpfenstoff. Die Stecker können durch Entfernen der Stifte in Kupplungssteckdosen umgewandelt werden.

Nr. 150: Typ 1, Normblatt SNV 24505.

#### Verzicht auf das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV für Verbindungsboxen.

Die Firma

*H. Kupfer-Baumann, Elektr. Unternehmungen, Biel,*  
ist auf den

1. Januar 1938

vom Vertrag betreffend das Recht zur Führung des Qualitätszeichens für

#### Verbindungsboxen

zurückgetreten.

Die genannte Firma ist folglich nicht mehr berechtigt, Verbindungsboxen mit ihrem Firmenzeichen



und dem Qualitätszeichen des SEV in den Handel zu bringen.

## Vereinsnachrichten.

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

### Aufruf.

Das Physikalische Institut der ETH (Herr Prof. Dr. P. Scherrer) teilt uns mit, dass es eine Aktion zum Erwerb und Betrieb eines

#### Cyklotrons,

des modernsten Apparates für Atomumwandlung, unternimmt. Um die verschiedensten Kreise von Handel, Industrie und Wissenschaft über die aussergewöhnliche Bedeutung dieses Wendepunktes in der Kernphysik zu orientieren, findet ein

#### Experimental-Vortrag

Samstag, den 5. Februar 1938, 16 bis 17.30 Uhr,

im grossen Auditorium des Physikalischen Institutes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich, statt. An diesem Vortrag werden sprechen:

Herr Prof. Dr. Scherrer über das Cyklotron und seine Bedeutung in der Physik,

Herr Prof. Dr. Karrer über seine Bedeutung für die Chemie,

Herr Prof. Dr. Schinz vom medizinisch-strahlungstherapeutischen Standpunkte aus.

Wir möchten die Mitglieder unserer Verbände herzlich bitten, an diesem Vortrag teilzunehmen.

Für jeden Techniker, Ingenieur, Industriellen, Wissenschaftler usw. ist es wohl restlos klar, was für eine ausserordentliche Umwälzung durch die künstliche Atomumwandlung kommen kann. Es wäre zu schade, wenn wir dieses grosse Gebiet in der Schweiz vernach-

lässigten und zusehen müssten, wie diese Forschung im Ausland mit allen Mitteln energisch gefördert wird.

Wir möchten daher alle herzlichst bitten, den Experimentalvortrag am 5. Februar zu besuchen und mitzuhelpen, die nötigen Einrichtungen für die künstliche Atomumwandlung durch schweizerischen Gemeinschaftssinn zu ermöglichen. Bei dieser

#### Werbeaktion

ist die Mithilfe aller interessierten Verbände und deren Mitglieder nötig; eine ganze Anzahl anderer Verbände wird den Aufruf des Physikalischen Institutes ebenfalls unterstützen.

*Wegen Platzmangel sind die Teilnehmer am Vortrag gebeten, sich beim Physikalischen Institut der ETH umgehend telefonisch anzumelden.*

Zürich, den 28. Januar 1938.

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein:

Der Präsident:

(gez.) M. Schiesser.

Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke:

Der Präsident:

(gez.) A. Schmidt.

Der Generalsekretär:

(gez.) A. Kleiner.

### Fachkollegium 8 des CES.

#### Tensions et courants normaux; isolateurs.

Das FK 8 des CES hielt am 7. Januar 1938 in Langenthal unter dem Vorsitz von Herrn Dr. A. Roth, Aarau, seine 7. Sitzung ab. Es beriet den 3. Entwurf der «Normzahlen für elektrische Anlagen». Diese Veröffentlichung wird die alten Spannungsnormen des SEV zum Teil ersetzen. Sie wird enthalten die normalen Spannungen unter 100 V, diejenigen zwischen 100 und 1000 V und diejenigen über 1000 V, ferner die normalen Spannungen für Traktionszwecke, die normalen Frequenzen und die normalen Ströme. Weiter wurde ein Entwurf zu Regeln für Spannungsmessung mit der Kugelfunkenstrecke behandelt, der ebenfalls einen Teil der alten Spannungsnormen des SEV ersetzen wird.

### Fachkollegium 20 des CES.

#### Câbles électriques.

Am 7. Juli 1937 konstituierte sich in Zürich das Fachkollegium 20 des CES, das die Frage der Hochspannungskabel behandelt, aus Vertretern der drei Kabelfabriken Brugg, Cortaillod und Cossonay und der Elektrizitätswerke von Basel, Lausanne und Zürich, der SBB, von Motor-Columbus, der Materialprüfanstalt des SEV und dem Sekretär des CES. Zum Vorsitzenden wurde Herr P. E. Schneeberger, Kabelwerke Brugg, und zum Protokollführer Herr P. Müller, Materialprüfanstalt des SEV, gewählt. An der konstituierenden Sitzung wurde von den Regeln der Commission Electrotech-

nique Internationale (CEI) für Hochspannungskabel (Fascicule 55) und von verschiedenen Länderäusserungen Kenntnis genommen. Es wurde auch grundsätzlich beschlossen, die Regeln der CEI zur Uebernahme durch den SEV vorzubereiten.

In der zweiten Sitzung, die am 21. Januar 1938 in Basel stattfand, wurde ein vom Vorsitzenden auf Grund der Regeln der CEI verfasster Entwurf zu Leitsätzen des SEV für Hochspannungskabel durchbesprochen, ferner wurde zu einigen einschlägigen Traktanden der CEI Stellung genommen.

### Anforderungen an Berührungsschutzschalter und

#### Normalien für Apparatesteckkontakte 2 P + E, 10 A, 250 V.

Die Normalienkommission des SEV und VSE hat Entwürfe zu «Anforderungen an Berührungsschutzschalter» und zu «Normalien für Apparatesteckkontakte 2 P + E, 10 A, 250 V» aufgestellt. Bevor diese Entwürfe an die Verwaltungskommission des SEV und VSE zur Genehmigung und Inkraftsetzung weitergeleitet werden, wird Interessenten noch Gelegenheit zur Stellungnahme zu diesen Entwürfen geboten. Wir ersuchen die Mitglieder des SEV, die Interesse an diesen neuen Vorschriften haben, entsprechende Entwürfe beim Generalsekretariat des SEV und VSE zu beziehen und allfällige Bemerkungen dazu diesem Sekretariat bis spätestens 26. Februar 1938 schriftlich im Doppel einzureichen.

### Anforderungen an Motorschutzschalter.

Die Verwaltungskommission des SEV und VSE genehmigte in ihrer Sitzung vom 17. Dezember 1937 die folgenden «Anforderungen an Motorschutzschalter» und erklärte diese mit Wirkung ab 1. Januar 1938 als vorläufig

noch unverbindliche Leitsätze in Kraft. Nach Sammlung von Erfahrungen ist beabsichtigt, diese Anforderungen später in verbindliche Normalien umzuwandeln.

#### § 3. Ausführungsarten.

Normale Ausführungsarten von MS sind:

Nennspannung: für Gleichstrom 220, 440 V; für Wechselstrom 250, 380, 500 V,

Nennstrom des Schalters (6), 10, (15), 25, (35), 60, (100), 125, (160), 200 A, zwei- oder mehrpolig.

Es wird empfohlen, soweit als möglich die MS nur für die nicht eingeklammerten Nennstromstärken zu bauen und zu verwenden.

MS können nur für Gleichstrom oder nur für Wechselstrom oder für beide Stromarten bestimmt sein.

MS müssen mit thermischer, einstellbarer Auslösung versehen sein; sie können außerdem eine elektromagnetische Schnellauslösung aufweisen.

#### § 4. Allgemeines über die Prüfungen.

a) Die Prüflinge werden im normalen Gebrauchsstand und in der normalen Gebrauchslage bei einer Umgebungstemperatur von  $20 \pm 5^\circ C$  geprüft ( $\pm 20 \pm 2^\circ C$ ).

b) Die Prüfungen werden in der Reihenfolge der Paragraphen dieser Anforderungen vorgenommen.

c) Der MS wird mit Leitern entsprechend dem oberen Grenzwert der thermischen Auslöser angeschlossen.

d) Die Prüfung erfolgt an einem Exemplar, wenn der MS nur für eine Stromart bestimmt ist; sind die MS sowohl für Gleich- als auch für Wechselstrom vorgesehen, so wird ein Exemplar mit Gleichstrom, ein zweites mit Wechselstrom geprüft.

e) Bei der Prüfung von MS werden die thermischen Auslöser nicht auf Auslöseströme eingestellt, die den Schaltersennstrom übersteigen. Als Ausnahme hieron gelten für MS von 15, 35 und 60 A Nennstrom die folgenden Einstellungen: 16, 40 und 64 A, sofern entsprechende Einstellmarken auf den Auslösern vorgesehen sind.

f) Die Prüfung gilt als bestanden, wenn alle der Prüfung unterworfenen Exemplare allen Prüfungen genügen.

#### § 5. Bezeichnungen.

a) Bezeichnungen müssen dauerhaft und gut lesbar ausgeführt sein.

#### Im Text dieser Anforderungen ist verschiedener Druck verwendet:

- a) normal: eigentliche Anforderungen;
- b) kursiv: Prüfbestimmungen, nach denen die Einhaltung der Anforderungen festgestellt wird;
- c) klein Erläuterungen.

Für Motorschutzschalter wird im weitern die Kurzbezeichnung MS verwendet.

#### § 1. Geltungsbereich.

Diese Anforderungen gelten für Schaltapparate, welche durch selbsttägiges und allpoliges Abschalten vom Netze Motoren vor schädlicher Erwärmung schützen.

Einpolige Schaltvorrichtungen, z. B. in Stöpselform, die gelegentlich in Motorenanlagen an Stelle von Schmelzsicherungen verwendet werden, fallen nicht unter den Begriff Motorschutzschalter im Sinne dieser Anforderungen; diese Selbstschalter können jedoch sinngemäss nach den vorliegenden Anforderungen geprüft werden.

#### § 2. Allgemeine Anforderungen.

a) MS müssen so gebaut und bemessen sein, dass bei ihrem Betrieb weder eine Gefahr für die Umgebung entstehen kann, noch ihre Wirkungsweise und Handhabung beeinträchtigt wird.

b) Sofern in MS Sicherungen bis 200 A Nennstrom eingebaut sind, müssen diese den Sicherungsnormalien des SEV entsprechen.

b) Nennstrom des Schalters (nicht der Auslöser) in Amperé, Nennspannung in Volt, die Fabrikmarke des Herstellers sowie gegebenenfalls das Wechsel- oder Gleichstromsymbol müssen auf dem MS so angebracht sein, dass sie am montierten und angeschlossenen MS leicht und deutlich zu erkennen sind.

MS für feuchte Räume müssen außerdem mit , solche für nasse Räume mit  bezeichnet sein ( Symbol für einen Wassertropfen).

c) Auf den Auslöserskalen müssen mindestens der obere und der untere Grenzwert der einstellbaren Ströme in Amperé angegeben sein.

Die Stromwerte der thermischen Auslöser entsprechen dem Vollaststrom des zu schützenden Motors; die Stromwerte der Schnellauslösung beziehen sich auf Auslöseströme.

d) Die höchst zulässige Nennstromstärke der der Schaltvorrichtung eines MS vorzuschaltenden Schmelzsicherung muss an gut sichtbarer Stelle (z. B. in Tabellenform) aufgeschrieben sein.

e) MS, die nur für Wechselstrom verwendbar sind, müssen durch das Symbol  gekennzeichnet sein, solche, die nur für Gleichstrom verwendbar sind, durch das Symbol . MS ohne Stromartbezeichnung müssen für Wechsel- und Gleichstrom verwendbar sein.

f) Die Schaltstellung muss am MS eindeutig erkennbar sein, d. h. sowohl bei Betätigung von Hand als auch nach automatischer Auslösung.

Nicht unter diese Bestimmung fallen MS, die nur über einen Hilfsstromkreis betätigt werden können. Die Bezeichnungen des Schalters im Hilfsstromkreis müssen in diesem Falle eindeutig sein (z. B. 0—I).

g) Anschlussklemmen für den Erdleiter oder den geerdeten Nulleiter sind durch gelbe Farbe oder das Symbol  zu bezeichnen.

## § 6. Anschlussvorrichtungen.

a) Die Anschlussklemmen der MS müssen mindestens den Anschluss eines Leiters nach Tabelle I gestatten.

Tabelle I.

Nennstrom des Schalters A	(6)	10	(15)	25	(35)	60	(100)	125	(160)	200
Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup>	1,5	2,5	4	10	16	25	35	35	50	70
Draht ø . . .	1,4	1,8	2,3	3,6	4,5	—	—	—	—	—
Steife Seile ø . . .	—	—	—	—	—	6,8	7,9	7,9	9,5	11,6
Flexible Seile ø . . .	1,8	2,2	2,9	5,3	6,7	7,2*	—	—	—	—

\*) entsprechend 20 mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt.

Anschlussklemmen für den Netzanschluss müssen auch die Befestigung der den in Frage kommenden Vorsicherungen (vgl. § 5d) entsprechenden Leiter gestatten. Anschlussklemmen für den Motoranschluss müssen ferner die Befestigung des dem kleinsten Auslöser-Nennstrom entsprechenden Leiters gestatten.

b) Die Anschluss-Klemmen und -Bolzen müssen derart beschaffen sein, dass sie sich beim Anschließen der Zuleitungen nicht verdrehen können und sich durch betriebsmässige Erschütterungen nicht lockern.

c) Die MS müssen so bemessen und beschaffen sein, dass die Schutzhüllen der Leiter in den Schalter eingeführt werden können und dass die Isolation der Leiter weder bei deren Einziehen noch beim Befestigen des MS beschädigt wird. Der Raum im MS soll ein leichtes Einziehen und zuverlässiges Befestigen der Leiter erlauben.

d) Klemmendeckel dürfen nur mit Werkzeugen abnehmbar sein.

## § 7. Schaltmechanismus.

a) MS müssen mit Freiauslösung versehen sein; d. h. der Schalter muss auch dann auslösen können, wenn das Bedienungsorgan in irgendeiner Stellung festgehalten wird.

b) MS müssen so gebaut sein, dass sie bei ordnungsgemässer Betätigung nicht in einer Zwischenstellung stehen bleiben.

c) Die Schalterpole der MS müssen mechanisch miteinander gekuppelt sein.

d) MS müssen in jedem Polleiter thermische Auslöser besitzen.

e) Eine Veränderung der Einstellung der Auslöser darf nur unter Zuhilfenahme von Werkzeugen möglich sein. Eine Einstellung der Auslöser über den oberen Grenzwert (vgl. § 5c) darf nicht möglich sein.

f) Bei Anwendung einer Spannungsrückgangsauslösung genügt für sämtliche Stromsysteme eine Nullspannungsauslösung zwischen 2 Polleitern.

g) Die elektromagnetischen Schnellauslöser sind, falls solche vorhanden, in jedem Polleiter einzubauen.

## § 8. Erdung und Mittel- bzw. Nulleiterabtrennvorrichtung.

a) Metallteile, welche bei Isolationsdefekten unter Spannung kommen und betriebsmässig berührt werden können, müssen mit einer Erdungsklemme gut leitend verbunden sein.

b) Erdungsklemmen müssen an leicht zugänglicher Stelle angebracht sein und dürfen nur mit Werkzeugen betätigt werden können.

c) MS dürfen nicht mit einer Abtrennvorrichtung für Null- oder Mittelleiter ausgerüstet werden.

## § 9. Berührungsenschutz.

a) In betriebsmässig montiertem Zustand des MS dürfen keine unter Spannung stehende Teile der zufälligen Berührung zugänglich sein.

*Die Prüfung erfolgt mit Hilfe des in Fig. 1 abgebildeten Tastfingers.*

(Fig. 1 siehe z. B. § 36 der Verbindungsdosennormalien des SEV.)

b) Enthält ein MS betriebsmässig zu betätigende Apparate, z. B. Sicherungen, die nur bei geöffneter Schaltkastentür oder nach Entfernung des Gehäuses bedient werden können, so müssen Tür oder Gehäuse derart mit dem Schalter verriegelt sein, dass sie nur in der Ausschaltstellung des Schalters geöffnet oder entfernt werden können und dass in offenem Zustande des Kastens ein Einschalten nicht ohne weiteres möglich ist. In geöffnetem Zustande des MS müssen außerdem die in der Ausschaltstellung des Schalters noch unter Spannung stehenden Teile durch Schutzhüberdeckungen zufälliger Berührung entzogen sein. Beim Defektwerden des Verriegelungsmechanismus dürfen keine gefährlichen Verbindungen entstehen. Eine Verriegelung ist dann nicht erforderlich, wenn bei geöffnetem Kasten, auch bei eingeschaltetem Schalter, keine unter Spannung stehenden Teile zufällig berührt werden können, oder wenn der Kasten verschraubt (nur unter Zuhilfenahme von Werkzeugen lösbar) ist und die Sicherungen bedient werden können, ohne dass der Kasten geöffnet werden muss.

Einstellbare, thermische oder magnetische Ueberstromauslöser und dgl., die nur bei der Installation des MS betätigt werden müssen, gelten nicht als betriebsmässig zu betätigende Apparate. MS, die nur solche Apparate enthalten, können verschraubt (nur unter Zuhilfenahme von Werkzeugen lösbar) sein. Bei geöffneter Tür oder entferntem Deckel müssen in der Ausschaltstellung des Schalters unter Spannung stehende Teile der zufälligen Berührung entzogen sein. Insbesondere muss eine Veränderung der einstellbaren Skalen vorgenommen werden können, ohne dass bei sachgemässer Bedienung eine zufällige Berührung unter Spannung stehender Teile möglich ist.

c) Betätigungsorgane (Griff, Hebel oder Drücker) können aus Isoliermaterial oder Metall bestehen. Bestehen sie aus Metall, so ist das Betätigungsorgan durch eine doppelte Isolation derart von unter Spannung stehenden Teilen zu trennen, dass beim Versagen der einen Isolation ein Spannungsübertritt auf das Betätigungsorgan ausgeschlossen ist.

Bei defektem oder entferntem Bedienungsorgan dürfen keine unter Spannung stehenden Teile mit dem in Fig. 1 abgebildeten Tastfinger berührbar sein. Die Betätigungsorgane müssen entweder mit dem MS fest zusammengebaut oder sie dürfen nur mit Hilfe von Werkzeugen entferbar sein.

### § 10. Wärmesicherheit.

MS müssen im ganzen wärmesicher sein. Isoliermaterial als Träger spannungsführender Teile in Luft oder Öl sowie Isoliermaterial für MS-Gehäuse muss bei  $120^\circ\text{C}$  mindestens einen Härtegrad von  $400 \text{ kg/cm}^2$ , Isoliermaterial für Bedienungsgriffe einen solchen von mindestens  $200 \text{ kg/cm}^2$  aufweisen.

In MS mit Isolierpreßstoffgehäuse zur Verwendung in feuchten und nassen Räumen muss als Träger spannungsführender Teile in Luft keramisches Material verwendet werden.

*Die Wärmesicherheit wird durch einstündige Lagerung des Apparates in einem Thermostaten bei  $100 \pm 5^\circ\text{C}$  geprüft. Der MS darf durch die Wärmeeinwirkung während der Prüfung keine seine Wirkungsweise beeinträchtigenden Veränderungen aufweisen.*

*Das Isoliermaterial wird zur Härtegradbestimmung während 24 Stunden im Thermostat bei  $120 \pm 5^\circ\text{C}$  einer Kugeldruckprobe unterworfen, indem eine Stahlkugel von 5 mm Durchmesser, welche mit 2 kg belastet ist, auf eine horizontale Fläche des Isoliermaterials aufgesetzt und der dabei sich bildende Kugeldruck gemessen wird. Der Härtegrad wird nach folgender Formel ermittelt:*

$$H = \frac{F}{\pi \cdot D \cdot h} \quad \begin{array}{l} F \text{ Kugelbelastung in kg} \\ D \text{ Kugeldurchmesser in cm} \\ h \text{ Eindrucktiefe in cm} \end{array}$$

Für keramisches Material erübriggt sich die Bestimmung des Härtegrades.

Ein Apparat zur Ermittlung des Härtegrades ist in Fig. 2 dargestellt. (Fig. 2 siehe z. B. § 30 der Schalternormalien des SEV.)

### § 11. Kriechwege und Abstände.

Die Kriechwege zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedenen Potentials, die Kriechwege und Luftabstände zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen sowie Befestigungsschrauben dürfen

$1 + \frac{U}{125} \text{ mm}$ , die Luftabstände gegen die Befestigungsunterlage  $4 + \frac{U}{125} \text{ mm}$ , wenn die unter Spannung stehenden Teile nicht geschützt sind, bzw.  $2 + \frac{U}{125} \text{ mm}$ , wenn die unter Spannung stehenden Teile geschützt sind, nicht unterschreiten. Für  $U$  ist die Nennspannung in Volt einzusetzen, mindestens aber 250 V.

### § 12. Auslösecharakteristik.

Der Auslösestrom der MS muss derart gewählt sein, dass einerseits keine schädlichen Uebertemperaturen des Motors auftreten können, anderseits dessen zulässige Ueberlastbarkeit möglichst ausgenutzt wird.

a) MS dürfen bei einstündiger Belastung mit dem 1,05fachen Nennstrom, ausgehend vom betriebswarmen Zustande (Belastung mit Nennstrom) nicht auslösen.

b) Bei anschliessender Belastung mit dem 1,2fachen Nennstrom muss der MS den Stromkreis innerhalb einer Stunde unterbrechen.

c) Ausgehend vom betriebswarmen Zustande (Belastung mit Nennstrom) muss der MS beim 1,5fachen Nennstrom innerhalb 2 min auslösen.

d) Bei Belastung mit dem 6fachen Nennstrom darf der MS, ausgehend von der Raumtemperatur ( $20^\circ\text{C}$ ) innerhalb 1 s nicht auslösen; er muss jedoch innerhalb weiterer 12 s auslösen.

e) Bei den gemäss a) bis d) ausgeführten Prüfungen dürfen nur die thermischen Auslöser ansprechen. Die elektromagnetischen Schnellauslöser werden nötigenfalls gesperrt.

f) Die Prüfungen a) bis d) werden bei allpoliger, die Prüfungen c) und d) an MS für Drehstrom ausserdem, vom betriebswarmen Zustande ausgehend, noch mit nur zweipoliger Belastung vorgenommen.

g) Diese Prüfungen werden mindestens bei den beiden extremen Einstellwerten des grössten und eines weiteren Auslösers ausgeführt.

h) Diese Prüfungen erfolgen bei einer Umgebungstemperatur von  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

### § 13. Erwärmung.

Der MS darf durch die betriebsmässige Erwärmung keine seine Wirkungsweise beeinträchtigenden Veränderungen erleiden.

a) Zur Kontrolle dieser Anforderung wird der MS während 48 Stunden mit dem 1,05fachen Nennstrom belastet; die Auslöser werden nötigenfalls gesperrt.

b) Die Prüfung erfolgt mit Wechselstrom von 50 Per./s., mit Ausnahme der nur für Gleichstrom vorgesehenen MS, die mit Gleichstrom geprüft werden.

### § 14. Schalteistung.

Die Schalteistung der MS muss ausreichend sein.

Der MS muss ordnungsgemäss abschalten, ohne dass er beschädigt wird oder eine die Bedienung gefährdende Stichflamme entsteht. Ferner darf ein in die Verbindungsleitung zwischen der metallenen Unterlage und der Stromquelle eingeschalteter 6-A-Schmelzeinsatz (Fig. 3) nicht ansprechen.

a) Der MS wird in einen Prüfstromkreis mit 1,1facher Nennspannung gebracht, in dem bei überbrücktem MS die Prüfströme 0,1, 0,3, 0,5, 1, 2, 4 und 6 mal grösster Nennstrom des Schalters eingestellt werden, und betätigt. Bei jeder dieser Strombelastungen wird der MS dreimal ein- und ausgeschaltet. Er wird dabei langsam eingeschaltet, und, wenn nötig, von Hand wieder ausgeschaltet. Zwischen den drei Abschaltungen jeder Stromstärkestufe wird eine Pause von 10 s, vor dem Uebergang zur nächsthöheren Stromstärkestufe eine Pause von 2 min eingelegt. Wenn die vorgesehenen Abkühlungspausen nicht ausreichen, um eine Wiedereinschaltung zu ermöglichen, werden sie entsprechend verlängert.

Diese Prüfung ist bei Verwendung des grössten einbauenbaren thermischen Auslösers durchzuführen. Die Einstellung der thermischen Auslöser erfolgt auf den maximalen Nennstrom; elektromagnetische Schnellauslöser werden nötigenfalls gesperrt und eingebaute Sicherungen evtl. überbrückt.

b) MS, die für Wechselstrom bestimmt sind, werden bei einem Leistungsfaktor  $\cos \varphi = 0,3$  geprüft, MS für Gleichstrom mit Gleichstrom (induktionsfrei).

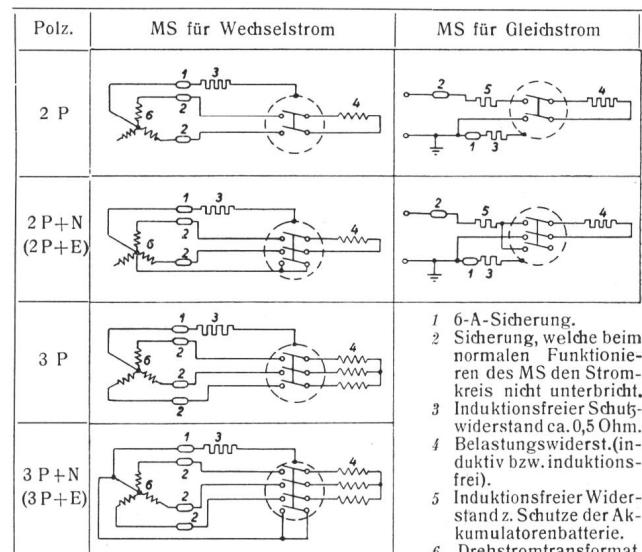


Fig. 3.  
Schaltungsschema für die Schalteistungsprüfung (§ 14) und die Prüfung des Verhaltens im Gebrauch (§ 16).

c) Die Prüfschaltung wird nach Fig. 3 ausgeführt, wobei die MS auf einer metallenen Unterlage befestigt werden. Diese wird mit der Erdungsklemme des MS verbunden. Bei der Prüfung mit Wechsel- oder Drehstrom sind dem Transformator über einen induktionsfreien Widerstand dauernd etwa 10 A zu entnehmen.

### § 15. Kurzschlußsicherheit.

Der MS muss in Verbindung mit den ihm gemäss Aufschrift zugeordneten Sicherungen bei Kurzschluss ordnungsgemäss abschalten, ohne dass er beschädigt wird oder eine die Bedienung gefährdende Stichflamme entsteht. Ferner darf ein in die Verbindungsleitung zwischen der metallenen Unterlage und der Stromquelle eingeschalteter 6-A-Schmelzeinsatz (Fig. 4) nicht ansprechen.

a) Die Prüfung wird bei 1,1facher Nennspannung und praktisch induktionsfreier Belastung durchgeführt.

b) Als Stromquelle dient bei den Gleichstromprüfungen eine Akkumulatorenbatterie mit einer Kapazität von mindestens 1000 Ah (bei einstündiger Entladung), bei Wechsel- oder Drehstromprüfungen ein Einphasentransformator von mindestens 200 kVA oder ein Drehstromtransformator von mindestens 300 kVA, deren Klemmenspannung bei Nennlast der Prüfspannung entspricht, während die Impedanz des Transformators und des speisenden Netzes höchstens einen Wert haben darf, der einer Kurzschlußspannung von 5 % bei den erwähnten Leistungen entspricht. Die Speisung des Transformators muss derart sein, dass die unmittelbar nach dem Erlöschen der Lichtbogen wiederkehrende Spannung um nicht mehr als 5 % von der vorgeschriebenen Spannung abweicht.

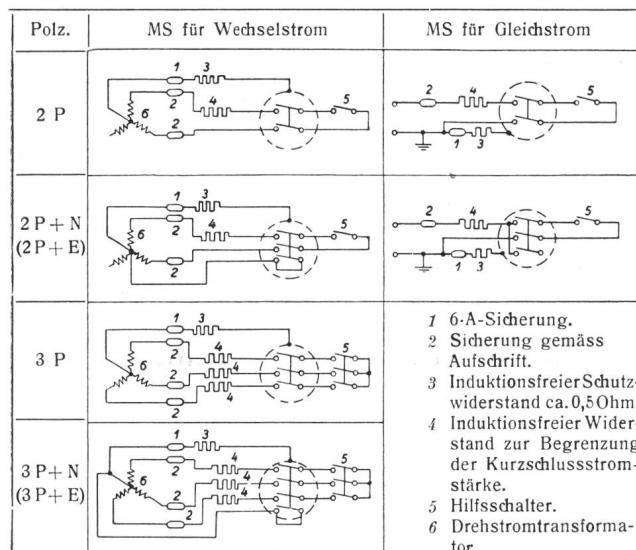


Fig. 4.  
Schaltungsschema für die Prüfung auf Kurzschlußsicherheit

c) Die Prüfschaltung wird nach Fig. 4 ausgeführt, wobei der MS auf einer metallenen Unterlage befestigt wird. Diese wird mit der Erdungsklemme des MS verbunden. Bei der Prüfung mit Wechselstrom sind dem Transformator über einen induktionsfreien Widerstand dauernd etwa 10 A zu entnehmen.

d) Dem MS werden bei dieser Prüfung die gemäss Aufschrift maximal zugeordneten Schmelzsicherungen vorgeschaltet, wobei diese Sicherungen durch Drähte aus Feinsilber gemäss Tabelle III ersetzt werden.

Der MS hat 9 Kurzschlüsse in Zeitintervallen von je 5 min abzuschalten; 6 Kurzschlüsse werden durch einen Hilfsschalter, 3 durch den Prüfling selbst eingeschaltet. Die Kurzschlußstromstärke soll dabei zwischen dem 6fachen Nennstrom des thermischen Auslösers und dem kleinsten Wert, bei dem die Sicherung zeitlich vor dem MS anspricht, variiert werden. Die Einstellung der Kurzschlußströme erfolgt mit ohmschen Widerständen gemäss Prüfschaltung Fig. 4.

Diese Prüfung wird bei Einbau des grössten und mindestens eines weiteren Auslösers in den MS durchgeführt. Die Einstellung der Auslöser wird dabei so gewählt, dass der MS bei der schwersten Beanpruchung geprüft wird.

e) Eine weitere Prüfung wird mit Vorsicherungen gemäss d) in der Weise durchgeführt, dass im Kurzschlußstromkreis folgende Ströme auftreten (Tabelle II):

Tabelle II.

Nennstrom des Schalters A	Prüfstrom A
bis 10	400
über 10 „ 25	750
„ 25 „ 60	1500
„ 60 „ 200	3000

Der MS wird, mit dem grössten Auslöser ausgerüstet, 3mal eingeschaltet. Dabei darf die Sicherung durchschmelzen. Die Kontakte des Schalters müssen nach dieser Prüfung

betriebsmäßig auslösen, auch darf der MS keinen Schaden erleiden. Falls bei der Prüfung unter d) Einschaltungen auf Kurzschlußströme erfolgten, die über diesen Werten liegen, erübrigt sich die Prüfung nach e).

f) Als Silberdrähte werden Feinsilberdrähte (Silbergehalt mindestens 99 %) von 85 mm Länge und Durchmesser nach Tabelle III verwendet.

Tabelle III.

Prüf- strom A	Nennstrom der Schmelzsicherung in A											
	6	10	15	20	25	35	50	60	80	100	125	160
Durchmesser des äquivalenten Silberdrahtes in mm												
25	0,25	0,4										
50	0,2	0,3	0,4	0,8	1,0							
75	0,2	0,25	0,35	0,6	0,7	1,2						
100	0,2	0,25	0,35	0,5	0,6	0,9						
150	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,8	1,2					
300	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,6	1,0	1,2	2,2	2,8		
500		0,25	0,3	0,35	0,5	0,9	1,1	1,7	2,3	3,0		
750					0,3	0,45	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3,1
1000						0,4	0,9	1,0	1,3	1,7	2,2	2,8
1500							0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,3
2000							0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	2,1
2500							0,7	0,9	1,0	1,2	1,5	1,9
3000							0,9	0,9	1,1	1,4	1,8	2,4

Bei Nennwerten der Sicherungen über 200 A werden die vom Fabrikanten angegebenen Sicherungen vorgeschochaltet.

### § 16. Verhalten im Gebrauch.

Der MS muss so beschaffen sein, dass er die beim Gebrauch auftretenden Beanspruchungen aushält. Er darf bei der folgenden Prüfung keine nachteiligen Veränderungen erleiden und muss ordnungsgemäß abschalten. Nach der Prüfung muss er den Bedingungen betreffend Auslösestromstärke (§ 12) entsprechen.

a) Bei Nennstrom (Nennstrom des Schalters) und Nennspannung werden 20 000 Stellungswechsel in der Weise vorgenommen, dass etwa 500 Stellungswechsel pro Stunde entstehen. Die thermischen Auslöser werden bei diesen Versuchen überbrückt.

Falls die Schaltstücke Temperaturen über 100° C erreichen, werden Kühlpausen eingelegt.

b) Die Prüfschaltung wird nach Fig. 3 ausgeführt, wobei MS mit nach aussen abschliessenden Isolierstoffteilen auf einer metallenen Unterlage befestigt werden.

Die Prüfung der MS für Wechselstrom erfolgt bei  $\cos \varphi = 0,6$  nacheilend, diejenige der MS für Gleichstrom bei induktionsfreier Belastung.

### § 17. Feuchtigkeitssicherheit.

MS dürfen bei einer entsprechend ihrer Bauart (Trocken-, Feucht- oder Nassausführung) durchgeföhrten Feuchtigkeitsprüfung keine nachteilige Veränderung erleiden.

MS werden bei geöffnetem Deckel oder abgehobener Deckhaube einer Feuchtigkeitsprüfung unterzogen, und zwar

- MS für trockene Räume gemäss Stufe 1,
- MS für feuchte Räume gemäss Stufe 2,
- MS für nasse Räume gemäss Stufe 2 und anschliessend an diese Prüfung in geschlossenem Zustand der Spritzwasserprüfung.

#### Stufe 1:

Die Prüfobjekte werden während 24 Stunden in einem Feuchtkasten gelagert, dessen Volumen mindestens 4mal so gross sein muss wie der Rauminhalt der Prüflinge. Die innere Bodenfläche des Feuchtkastens ist während dieser Lagerung unter Wasser zu halten. Zu Beginn der Lagerung wird mit Hilfe eines Zerstäubers während ca. 2 min eine Wassermenge in Nebelform in den Feuchtkasten eingeleitet, welche  $1/500$  des Volumens dieses Kastens beträgt. Bei der Befeuung ist durch eine Schutzwand dafür zu sorgen, dass die Prüfobjekte nicht direkt vom einströmenden Nebelstrahl getroffen werden (siehe Fig. 5). Die Prüfobjekte und das zu dieser

Prüfung verwendete Wasser sollen Raumtemperatur aufweisen.

#### Stufe 2:

Die auf 50° C erwärmten Prüfobjekte werden in gleicher Weise wie bei der Prüfung gemäss Stufe 1 im Feuchtkasten gelagert. Warmes Wasser von 50° C wird eingefüllt und während 24 h auf dieser Temperatur gehalten. Durch einen Ventilator wird im Prüfkasten eine gleichmässige Luftzirkulation erzeugt.

#### Spritzwasserprüfung:

Das Prüfobjekt wird in Gebrauchslage von der für dieses ungünstigsten Seite unter 45° von oben während 5 min mit Wasser bespritzt. Die Einführungsoffnungen sind dabei so zu verschliessen, wie dies bei der Montage geschieht. Die Düsenöffnung des für die Bespritzung verwendeten Zerstäuber-Apparates (siehe Fig. 6) befindet sich dabei in einem Abstand von 40 cm vom Prüfobjekt. Der Druck am Zerstäubungsapparat wird dabei so eingestellt, dass der Prüfling mit einer Wassermenge von 0,2 g/(cm²·min) getroffen wird. Zur Messung der Wassermenge dient ein Auffanggefäß, welches an Stelle des Prüflings hingehalten wird, wobei die Oeffnungsebene normal zur Strahlachse steht.

(Fig. 5 u. 6 siehe z. B. § 32 der Schalternormalien des SEV.)

#### § 18. Spannungsprüfung.

Anschliessend an die Prüfung auf Feuchtigkeitssicherheit (§ 17) müssen die MS eine Spannungsprüfung bestehen. Die Prüfung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Ueberschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

Im Zustand, in dem der MS der Prüfung auf Feuchtigkeitssicherheit unterworfen wurde, wird die Prüfspannung 4 × Nennspannung + 1000 V (mindestens 2000 V), 50 Per./s., während einer min angelegt:

- Bei eingeschaltetem MS zwischen den unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität,
- Zwischen diesen einerseits und den Befestigungsschrauben, allen im Gebrauchszustand am Apparat berührbaren Metallteilen, einer um den Apparat und das Betätigungsorgan gewickelten Stanniolhülle und der Metallunterlage, auf welche das Objekt montiert ist, an Erde gelegt, anderseits.
- Bei ausgeschaltetem MS, zwischen den Anschlussvorrichtungen, die bei geschlossener Schaltstellung miteinander verbunden sind.

Soll bei Apparaten mit Metallgehäuse eine Isolations schicht das zufällige Unterspannungskommen verhindern, so wird diese Schicht unter Zuhilfenahme eines Stanniolbelages besonders geprüft.

Das Gleiche gilt auch für allfällige mitgelieferte Unter lagplatten.

#### § 19. Festigkeitsprüfung von Kontakt schrauben.

Alle Kontakt schrauben, die beim Anschliessen der Zuleitung betätigt werden müssen, dürfen bei folgender Prüfung keine für die weitere Verwendung des MS nachteiligen Folgen aufweisen (wie z. B. das Ausbrechen des Schraubenkopfes oder des Gewindes, das Auseinanderspreiten der Klemmen, Deformation oder Beschädigung der Führung loser Klemmen).

Die Schrauben bzw. Muttern werden, nachdem die nach § 6 grössten Leiter angeschlossen sind, unter Verwendung eines passenden Schraubenziehers, bzw. Schlüssels, in Abständen von 10 s 10mal mit einem aus Tabelle IV ersichtlichen Drehmoment von Hand langsam (nicht ruckweise) angezogen und wieder gelöst. Für Bridenklemmen mit mindestens 2 Schrauben werden die nach dieser Tabelle ermittelten Prüfdrehmomente um 25 % reduziert.

Unter Madenschrauben im Sinne dieser Anforderungen wird eine Schraube mit durchgehendem Gewinde (ohne Kopf) verstanden, bei welcher bei Anschluss eines Leiters mit dem grössten Querschnitt die Schraube das Muttergewinde nicht überragt, d. h. bei welcher die Schraube nur mit einem Schraubenzieher, der nicht breiter ist als der Kerndurchmesser der Madenschraube, ordnungsgemäss angeschlossen werden kann.

Tabelle IV.

	Prüfdrehmoment in cmkg									
	Nennstrom A	(6)	10	(15)	25	(35)	60	(100)	125	(160)
Schrauben Ø mm	Kopfschrauben oder Muttern									
bis 3	7	9	12							
3,5	9	9	12	18						
4	12	12	12	18	25					
4,5	17	17	17	18	25	45				
5	18	20	24	24	25	45	67	77		
5,5	18	20	24	32	32	45	67	77	88	95
6	18	20	24	33	40	45	67	77	88	95
6,5	18	20	24	33	40	50	67	77	88	95
7 und mehr	18	20	24	33	40	62	67	77	88	95
	Madenschrauben									
bis 3	5	6,5								
3,5	6,5	6,5	9							
4	9	9	9	14						
4,5	11	11	11	14						
5	14	14	14	14	19					
5,5	18	18	18	18	19	34				
6	18	20	23	23	23	34	50			
6,5	18	20	24	29	29	34	50	58	66	
7 und mehr	18	20	24	33	36	36	50	58	66	71

#### § 20. Entflammungssicherheit.

Isolierpreßstoffe dürfen bis 300° C nicht entflammbar sein. 1 bis 2 g des pulverisierten Pressmaterials wird in einem Tiegel nach der in Fig. 7 angegebenen Versuchsanordnung auf 300° C erhitzt, wobei die aus dem Pressmaterial aufsteigenden Gase mit einer Zündflamme auf ihre Entflammbarkeit geprüft werden.

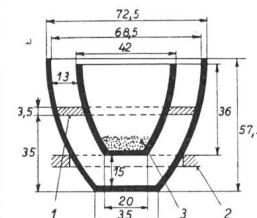


Fig. 7.

Tiegel zur Prüfung auf Entflammbarkeit.

- 1 Asbestring mit 3 Kerben am Umfang.
- 2 Asbestplatte.
- 3 Kunstharzpreßstoff, pulverisiert.

#### § 21. Porositätsprüfung.

Keramische Teile eines MS, die als Träger spannungsführender Teile verwendet werden, dürfen bei folgender Prüfung keine Gewichtszunahme von mehr als 0,5 % aufweisen. Diese Bestimmung gilt nicht für Ardorit, für welches Material vorläufig eine Gewichtszunahme von maximal 1 % zugestanden wird.

Die keramischen Teile werden von Kitt und Vergussmasse und allen nicht keramischen Teilen befreit, mehrere Stunden in einem Thermostat bei einer Temperatur von ca. 150° C ausgetrocknet, gewogen, in kaltem Zustande in eine Lösung von 1 g Fuchsins in 100 g Methylalkohol gelegt und während einer Stunde einem Druck von 50 kg/cm² ausgesetzt (ohne vorherige Evakuierung des Druckgefäßes). Nach dem Herausnehmen aus der Fuchsinslösung werden die Teile mit Wasser abgespült, oberflächlich vollständig getrocknet und sofort gewogen. Das Trocknen des Prüflings nach dem Herausnehmen aus der Fuchsinslösung geschieht durch wiederholtes Herumwälzen in trockenem Sägemehl. Das dem Prüfling anhaftende nasse Mehl wird dann durch Anblasen mit Pressluft von Raumtemperatur vollständig entfernt.

Für die Prüfung wird eine Fuchsinslösung verwendet, damit man sich auch ein Bild über die Verteilung allfällig poröser Stellen im Prüfling machen kann.