

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band:	30 (1939)
Heft:	7
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: 18.01.2026

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

auch bei sehr tiefen Außentemperaturen verwendungsfähig bleibt. Anderseits vermindert sich bei tiefen Temperaturen die Kapazität solcher Elemente vorübergehend.

Aus den vorangegangenen Ausführungen ist ersichtlich, dass als Kälteschutz die metallenen Batteriezellen in einem dicht schliessenden Holzkasten mit ca. 2 cm Luftisolation versorgt sind; auch das dichte Segeltuch des Sackes und der zweiten Innentasche bilden einen weitern Kälteschutz.

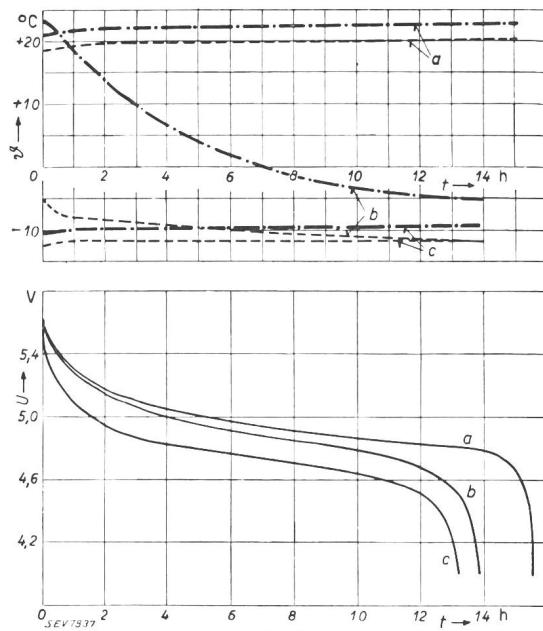


Fig. 8.

Verlauf von Spannung (U) und Temperatur (θ) bei Entladung der Batterie mit 1,78 A.

Versuchsanordnung a, b und c.

—, Temperatur am Batteriegehäuse.

----, Temperatur der Umgebungsluft.

Um trotz aller getroffenen Sicherheitsmassnahmen über die Wirkung der Kälte auf die Leuchtdauer der grossen Fernlichtlampe von 8 W orientiert zu sein, wurde die Batterie durch die Technischen Präfanstalten des SEV drei ver-

schiedenen Kapazitätsproben, wovon zwei im Kühlschrank, unterzogen.

Art der Prüfung und Resultate:

Ermittlung der Entladekapazität der Akkumulatorenbatterie bei einem konstanten Entladestrom von 1,78 A (Strom der 8-W-Lampe bei Nennsp. 4,5 V) bis zur Erreichung einer Klemmenspannung von 4,0 V.

Versuch a) Batterie *ausserhalb* des Holzkastens bei normaler Zimmertemperatur aufgestellt. Versuch anschliessend an eine Ladung durchgeführt.

Versuch b) Batterie *im Holzkasten* bei Beginn der Entladung in einem Kühlschrank aufgestellt. Versuch anschliessend an eine Ladung durchgeführt.

Versuch c) Nach Ladung Batterie *ohne Holzkasten* während 10 Stunden in einem Kühlschrank auf ca. -10°C abgekühlt, anschliessend Entladung durchgeführt.

Die Ladungen der Batterie mit 4,4 A wurden so lange fortgesetzt, bis sich die Klemmenspannung während 30 min nicht mehr änderte. Der Spannungsverlauf bei diesen Entladungen sowie derjenige der am metallenen Batteriegehäuse und in der Umgebungsluft gemessenen Temperaturen sind in Fig. 8 graphisch dargestellt.

Bei den Entladungen bis zu einer Klemmenspannung von 4,0 V wurden folgende Entladekapazitäten ermittelt:

Versuch	Kapazität: Ah
a	27,59
b	24,69
c	23,41

Zu Beginn der Versuche b) und c) betrug die Kühltemperatur -14°C . Bei Versuch a) (Ladung, bzw. Entladung) wurde am Batteriegehäuse eine Erwärmung von ca. 3° gemessen.

Die Resultate sind sehr günstig. Auch bei der auf -14°C unterkühlten nackten Batterie (Versuch c) beträgt die unverminderte Leuchtdauer der grossen Fernlichtlampe 12 h. Damit ist die in der Einleitung angeführte sehr wichtige Bedingung «mindestens 10...12 h garantierte ununterbrochene Leuchtdauer, berechnet von einem Nachteinbruch bis zur nächsten Morgendämmerung» restlos erfüllt.

Interessant ist auch der Versuch b, insbesondere der Temperaturverlauf am metallenen Batteriegehäuse der vorher in normaler Raumtemperatur aufbewahrten Batterie, die mit geschlossenem Holzkasten unvermittelt in den auf -10°C unterkühlten Kühlschrank gestellt wurde. Es braucht gemäss Diagramm bei einer Außentemperatur von -14°C , 14 h konstanter Kälteinwirkung, bis die Temperatur am metallenen Batteriegehäuse von $+20^{\circ}\text{C}$ auf -5°C sinkt, wodurch die Zweckmässigkeit der getroffenen Frostschutzmassnahmen belegt ist.

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Die Berechnung der Verkehrsverteilung in den Fernsprechnetzen.

621.395.1

In der Berechnung der Verkehrsverteilung zwischen den Aemtern eines Netzes ist zwischen vier Arten von Verkehr zu unterscheiden:

Als «*Sprechverkehr*» (gesprochener Verkehr) eines Fernsprechamts gilt der Verkehr, der von den angeschlossenen Teilnehmern ausgeht, das, was von ihnen gesprochen wird. Dieser Verkehr teilt sich in der Wähleranlage. Ein Teil gelangt an die Teilnehmer des eigenen Amts, von denen er als amtseigener Hörverkehr empfangen wird; der *amtseigene Sprechverkehr*. Der restliche Teil geht ins Netz hinaus an die anderen Aemter; der *ausgehende Verkehr*. Der Sprechverkehr eines Amts ist demnach die Summe aus dem amtseigenen Sprechverkehr und dem ausgehenden Verkehr.

Anderseits wird als «*Hörverkehr*» der ganze Verkehr bezeichnet, den die Teilnehmer eines Fernsprechamts empfangen, also das, was der Teilnehmer abhört. Dieser Verkehr kommt zum Teil vom eigenen Amt; der *amtseigene Hörverkehr*, gleich dem amtseigenen Sprechverkehr, und der Rest von den andern Aemtern des Netzes; der *eingehende Verkehr*. Der gesamte Hörverkehr eines Amts ist demnach die Summe aus dem amtseigenen Hörverkehr und dem eingehenden Verkehr.

Sprechverkehr und Hörverkehr werden als Zahl der Rufe in der mittleren Belegungsstunde und als Gesprächsdauer in der mittleren Belegungsstunde — in Zeiteinheiten (Ge-

sprächsminuten) oder willkürlichen Gesprächseinheiten — angegeben. Diese Angaben bilden die Grundlage für die Berechnung eines Fernsprechamts, und diese Berechnung ist auf der Wahrscheinlichkeitsrechnung aufgebaut, trotzdem der Fernsprechverkehr an und für sich die Bedingungen für die Anwendbarkeit der Wahrscheinlichkeitsrechnung nicht erfüllt. Erstens ist die Unabhängigkeit der einzelnen Geschehnisse (Fernsprechrufe) voneinander nicht gegeben; dieser Fehler ist aber durch die grosse Teilnehmeranzahl vernachlässigbar gemacht. Zweitens aber sind die Fernsprechrufe nicht unabhängig von der Zeit, sondern der Fernsprechverkehr ist im Gegenteil eine Funktion der Zeit; er unterliegt regelmässigen Schwankungen innerhalb des Tages, regelmässigen wöchentlichen, saisonmässigen und jährlichen Schwankungen. Um trotzdem die Wahrscheinlichkeitsrechnung anwenden zu können, werden die als Rechnungsgrundlage dienenden Verkehrswerte aus den Ergebnissen der Verkehrsstatistik so bestimmt, dass für sie die Unabhängigkeit der Fernsprechrufe von der Zeit praktisch verwirklicht ist. Wir kommen damit zur Art der Festlegung der «*Belegungsstunde*».

Zur Sicherung der Wirtschaftlichkeit der Kapitalinvestition wird der Belegungsstunde die normale Vollbelastung der Anlage zugrunde gelegt. Man geht praktisch in der Weise vor, dass man unter Ausschaltung der Sonn- und Feiertage des Jahres für jeden der 300 Betriebstage die Zeitspanne einer Stunde auswählt, die für alle 300 Tage im gleichen Augenblick beginnt (9 Uhr vormittags). Diese Stunde unterteilt man in vier Viertelstunden. Man bestimmt den Verkehr

von 9 h bis 9 h 15, dann den von 9 h 15 bis 9 h 30 und hierauf den der zwei höchstbelasteten Viertelstunden des übrigen Tages. Die Summe der erhaltenen 4 Werte gibt die tägliche Belegungsstunde. Zur Bestimmung der jährlichen mittleren Belegungsstunde bestimmt man das arithmetische Mittel der 300 Viertelstunden 9 h bis 9 h 15, dann das der Viertelstunden von 9 h 15 bis 9 h 30 und hierauf den jährlichen Durchschnitt der dritten und der vierten Viertelstunde der 300 Betriebstage, welche 4 Werte man addiert. Für die so bestimmte tägliche oder durchschnittliche jährliche Belegungsstunde kann dann die Wahrscheinlichkeit eines Anrufs für die ganze Dauer der Belegungsstunde praktisch als gleichbleibend gelten; die Formeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung — von Grimstedt, Poisson, Erlang, Molina — sind dann anwendbar.

Ein umstrittener Punkt ist der Einfluss der Teilung des Verkehrs auf die Gesamt-Verkehrsichte vor und nach dem Teilungspunkt. Nach Kruithof bleibt die mittlere Verkehrsichte vor und nach dem Teilungspunkt unverändert.

Die momentane Verkehrsichte auf einer Verbindung, d. h. die Anzahl der im selben Augenblick gleichzeitig bestehenden Rufe (Gespräche) ist, von geringen Unterschieden abgesehen, bei Teilung einer Verbindung in mehrere die gleiche vor und nach dem Teilungspunkt, da es sich um dieselben Rufe handelt. Die Gesamtzahl der Rufe v vor der Teilung ist gleich der Summe $v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n$ der Rufe nach der Teilung auf den Zweigen 1...n. Aus der Integration der Momentanverkehrsichten nach der Zeit ergibt sich mathematisch, dass die mittlere Verkehrsichte V die arithmetische Summe der mittleren Verkehrsichten V_1, V_2, \dots, V_n ist, unter der einen Voraussetzung, dass die mittlere Belegungsstunde sowohl für V als auch für V_1, V_2, \dots, V_n hinsichtlich der zeitlichen Verteilung die gleiche bleibt. Dies kann im allgemeinen angenommen werden, denn, wie die Prüfung genauer Statistiken zeigt, wenn auch die zeitliche Verteilung der täglichen Belegungsstunde einer Verbindung um so mehr schwankt, je weniger Verkehr auf ihr abfließt, so ist dennoch die jährliche mittlere Belegungsstunde im allgemeinen genau die gleiche für alle Verbindungen eines Fernsprechamts. Aus der Verfolgung der monatlichen Schwankungen der mittleren Belegungsstunde hinsichtlich zeitlicher Verteilung konnte auf Grund von Statistiken festgestellt werden, dass die mittlere Belegungsstunde weder in den einzelnen Monaten noch für die einzelnen grossen und kleinen Verbindungen Unterschiede aufweist; allerdings bezieht sich diese Beobachtung auf einen Einzelfall. Eine Ausnahme für eine Verbindung zeigt stets eine heterogene Struktur des betreffenden Netzes.

Der von Kruithof gemachten Feststellung des Gleichbleibens der Verkehrsichten vor und nach einem Teilungspunkt steht die in der Praxis ziemlich verbreitete und von Lubberger und Rückle theoretisch verfochtene Ansicht entgegen, dass die Summe der Verkehrsichten auf den einzelnen Verbindungen vor oder nach einer Teilung grösser ist als auf der gemeinsamen einen Verbindung. Dem steht aber die Vorannahme eines konstanten Gesamtverkehrs entgegen; ausserdem beweist Lubberger seine Theorie an Maximalwerten für die Verkehrsichte. Für die Durchschnittswerte der jährlichen Belegungsstunde ist die Theorie Lubbergers nicht richtig.

Die Methoden der Berechnung der Verkehrsverteilung.

Die Aufgabe bei der Bestimmung der Verkehrsverteilung eines Fernsprechnetzes ist folgende: bei gegebener anfänglicher Verkehrsverteilung eine analoge Verteilung für eine künftige Situation zu finden, die durch im allgemeinen nicht proportional erfolgende Änderungen des Verkehrsumfangs oder den Hinzutritt neuer Aemter geschaffen wird. Eine theoretische Lösung dieses Problems gibt es noch nicht. Man kann annehmen, dass sie möglich ist, mit Hilfe einer Funktion, die die Affinität zwischen den Teilnehmern ausdrückt. Der Verkehrsverteilung zwischen den Aemtern eines Netzes die Zahl der Teilnehmerleitungen eines jeden zugrunde zu legen, ist irrig, denn die Leitungen sind hinsichtlich Verkehr nicht gleichwertig. Der richtige Vorgang ist, die Verkehrsverteilung auf den oben erwähnten Verkehrswerten selbst aufzubauen.

In der Ermittlung der wirklichen Verkehrsverteilung ist die sogenannte *theoretische Verkehrsverteilung* von Bedeu-

tung. Diese wird manchmal der Berechnung eines Fernsprechamts zugrunde gelegt, wo die statistischen Angaben fehlen. Diese theoretische Verkehrsverteilung ist jene, bei der die Verteilung des Sprechverkehrs des einzelnen Amts auf die Aemter des Netzes, einschliesslich des amtseigenen Sprechverkehrs, proportional dem Gesamt-Sprechverkehr jedes Amts erfolgt, also nach der Proportion

$$t_{1,n} : X_n = X_1 : X (X = X_1 + X_2 + \dots + X_n)$$

($t_{1,n}$ Anteil des Sprechverkehrs von Amt 1 zu Amt n; X_1, X_2, \dots, X_n Gesamt-Sprechverkehr der Aemter 1, 2, ..., n; X Summe des Gesamt-Sprechverkehrs der Aemter des Netzes 1...n.)

Bei dieser theoretischen Verkehrsverteilung ist der Verkehr auf jeder Verbindung zwischen zwei Aemtern ebenso wie der amtseigene Verkehr jedes Amts in beiden Richtungen gleich gross. Jedes Amt spricht so viel, als es abhört.

Die vier Methoden zur Berechnung der Verkehrsverteilung sind in steigender Ordnung ihrer Vollkommenheit:

- die Prozentmethode,
- die Methode der Interessefaktoren,
- die Proportionsmethode,
- die Methode der doppelten Faktoren.

Die *Prozentmethode* besteht darin, dass man in der bekannten Anfangssituation der Verkehrsverteilung die Verkehrs- werte der einzelnen Verbindungen (Amt 1 mit Amt 1, Amt 1 mit Amt 2 usw.) in Prozenten des Gesamt-Sprechverkehrs des sprechenden Amts ausdrückt und mittels der gefundenen Prozentsätze aus dem Gesamt-Sprechverkehr des Amts für die neue Situation die neuen Verkehrszziffern für die einzelnen Verbindungen bestimmt.

Tabelle I.

		Zum Amt						Sprech- verkehr
		1	2	3	4	5	usf.	
Vom Amt	1	$v_{1,1}$	$v_{1,2}$	$v_{1,3}$	$v_{1,4}$	$v_{1,5}$	...	V_1
	2	$v_{2,1}$	$v_{2,2}$	$v_{2,3}$	$v_{2,4}$	$v_{2,5}$	...	V_2
	3	$v_{3,1}$	$v_{3,2}$	$v_{3,3}$	$v_{3,4}$	$v_{3,5}$	...	V_3
	4	$v_{4,1}$	$v_{4,2}$	$v_{4,3}$	$v_{4,4}$	$v_{4,5}$	...	V_4
	5	$v_{5,1}$	$v_{5,2}$	$v_{5,3}$	$v_{5,4}$	$v_{5,5}$	...	V_5
	usf.	...	...	...	...	...	...	...

Die Summe jeder Zeile ist gleich dem Sprechverkehr des Amts am Beginn derselben. Die Summe jeder Spalte stellt den Hörverkehr des Amts am Kopf derselben dar.

Das Ergebnis dieses Rechenvorgangs entspricht aber der Wirklichkeit nur bei gleichmässiger Ausdehnung des ganzen Netzes. Es stimmt in den meisten Fällen mit der Wirklichkeit nicht überein.

Die Methode der *Interessefaktoren* beruht auf dem Prinzip, dass für jede Verbindung der Quotient: Wirklicher, beobachteter Verkehr/theoretischer Verkehr, bei Ausdehnung oder Verkleinerung des Netzes konstant bleibt. Dieser Quotient heisst Interessefaktor.

Auf dieser Annahme kann die künftige Verkehrsverteilung aus der Anfangssituation und den neuen Sprechverkehrswerten für jedes Amt mittels Formeln bestimmt werden. In der Praxis bestimmt man die neue Verkehrsverteilung mittels Aufstellung aufeinanderfolgender Tabellen von der Form der obigen Tabelle I: Für die Anfangssituation als Tabelle I bestimmt man die theoretische Verkehrsverteilung ($t_{1,1}, t_{1,2}, \dots$) als Tabelle II, und stellt durch Division der Werte I : II für die gleiche Verbindung als Tabelle III die Tabelle der Interessefaktoren auf ($c_{1,1}, c_{1,2}, \dots$). Hierauf bestimmt man mittels der Sprechverkehrswerte der neuen Situation die neue theoretische Verkehrsverteilung als Tabelle IV ($u_{1,1}, u_{1,2}, \dots$) und erhält durch Multiplikation von III mit IV als Tabelle V die Verkehrsverteilung der neuen Situation.

In der praktischen Anwendung ist aber dann die Summe der Sprechverkehrsanteile jedes Amts — die Summe jeder waagrechten Zeile — nicht gleich dem Gesamt-Sprechverkehr, wie dies der Fall sein müsste. In der Methode der Interessefaktoren wird dieser Fehler auf Kosten des amtseigenen Ver-

kehrs jedes Amts berichtigt. Diese Art der Korrektur ändert aber willkürlich den Interessefaktor des amtsseigenen Verkehrs für jedes Amt, steht somit mit dem Grundprinzip der Methode, der Konstanz des Interessefaktors, in Widerspruch, führt also zu Irrtümern. Einen besseren Ausgleich erreicht man, indem man für jedes Amt — jede waagrechte Zeile der Tabelle — durch Multiplikation der Sprechverkehrsanteile mit dem Korrektionsfaktor: Gesamtsprechverkehr/Summe der Zeile die Gleichheit herstellt; der Fehler ist dann gleichmässig auf alle Werte der Zeile verteilt. Für das Amt 1 (erste Zeile der Tabelle) z. B. sind dann die Verkehrsanteile der einzelnen Verbindungen:

$$x_{1,1} = c_{1,1} \cdot u_{1,1} \cdot \frac{X_1}{c_{1,1} \cdot u_{1,1} + c_{1,2} \cdot u_{1,2} + \dots + c_{1,n} \cdot u_{1,n}}$$

$$x_{1,2} = c_{1,2} \cdot u_{1,2} \cdot \frac{X}{c_{1,1} \cdot u_{1,1} + c_{1,2} \cdot u_{1,2} + \dots + c_{1,n} \cdot u_{1,n}}$$

usw.

(X_1 neuer Gesamtsprechverkehr des Amts 1; $c_{1,1}, c_{1,2}, \dots, c_{1,n}$ Interessefaktoren, $u_{1,1}, u_{1,2}, \dots, u_{1,n}$, theoretische Sprechverkehrsanteile der einzelnen Verbindungen in der neuen Verkehrssituation.)

Der Ersatz der theoretischen Verkehrsanteile u durch ihre formelmässigen Werte $\frac{X_1 \cdot X_1}{X}, \frac{X_1 \cdot X_2}{X}, \dots (X = X_1 + X_2 + \dots + X)$, Summe der Sprechverkehrswerte aller Aemter 1 bis n für die neue Situation) führt zur Vereinfachung:

$$x_{1,1} = c_{1,1} \cdot X_1 \cdot k_1$$

$$x_{1,2} = c_{1,2} \cdot X_2 \cdot k_1$$

$$\text{usw., für } k_1 = \frac{X_1}{c_{1,1} \cdot X_1 + c_{1,2} \cdot X_2 + \dots + c_{1,n} \cdot X_n}.$$

Die Produkte $c_{1,1} \cdot X_1, c_{1,2} \cdot X_2, \dots$ (Interessefaktor der einzelnen Verbindung mal neuer Sprechverkehr des empfangenden Amts) heissen Proportionen und die geänderte Methode der Interessefaktoren nach ihnen *Proportionsmethode*. Man bestimmt bei ihr ganz wie vorhin zunächst die Tabelle der Interessefaktoren, dann aber mit dieser die Tabelle der Proportionen und mit dieser die Tabelle der neuen Verkehrsverteilung mit den bereits korrekten Werten. Es sind ebenfalls im ganzen nur 5 Tabellen nötig.

Die drei erwähnten Methoden fordern alle nur die Gleichheit des Gesamtsprechverkehrs jedes Amts mit der Summe der Sprechverkehrsanteile seiner einzelnen Verbindungen. Die von Kruithof geschaffene *Methode der doppelten Faktoren* fordert nicht nur diese Gleichheit hinsichtlich des Sprechverkehrs, sondern auch die Gleichheit der Hörverkehrsanteile mit dem Gesamthörverkehr des Amts. In der Tabelle der Verkehrsverteilung ist dann die Summe jeder waagrechten Zeile gleich dem Sprechverkehr des sprechenden Amts, und die Summe jeder Spalte gleich dem Hörverkehr des empfangenden Amts am Kopf derselben. In der Methode der doppelten Faktoren ergeben sich die Verkehrszziffern der einzelnen Verbindungen für die neue Situation aus den entsprechenden Werten der Anfangssituation durch Multiplikation mit zwei Faktoren, von denen der eine dem Sprechverkehr des sprechenden Amts, der zweite dem Hörverkehr des empfangenden Amts als konstanter Faktor zugeordnet ist. Es ist

$$x_{1,1} = v_{1,1} \cdot p_1 \cdot q_1; \quad x_{1,2} = v_{1,2} \cdot p_1 \cdot q_2; \quad \dots x_{1,n} = v_{1,n} \cdot p_1 \cdot q_n$$

$$x_{2,1} = v_{2,1} \cdot p_2 \cdot q_1; \quad x_{2,2} = v_{2,2} \cdot p_2 \cdot q_2; \quad \dots x_{2,n} = v_{2,n} \cdot p_2 \cdot q_n$$

usw.

Die Formeln zur Errechnung der neuen Verkehrsverteilung werden ziemlich kompliziert. In der Praxis ermittelt man die neue Situation aus der Anfangssituation durch schrittweise Annäherung. Man multipliziert jede Zeile der Anfangssituation mit dem Quotienten: neuer Sprechverkehr des Amts/alter Sprechverkehr desselben und erreicht damit als erste Annäherung die Gleichheit der Summe der Zeile mit dem neuen Sprechverkehr. Die Summe jeder Spalte ist aber dann nicht gleich dem Hörverkehr des Amts am Kopf derselben. Zur Erreichung dieser Gleichheit multipliziert man die Werte der Spalte mit dem Korrektionsfaktor: neuer

Hörverkehr des Amts/Summe der Spalte. Diese zweite Annäherung zerstört die Gleichheit der Summe der Zeile mit dem Sprechverkehr. Deren Wiederherstellung wird wiederum mittels des Korrektionsfaktors: neuer Sprechverkehr des Amts/neue Summe der Zeile erreicht. Diese abwechselnde Korrektur führt sehr rasch zum Ziel.

Abgesehen von der grösseren Richtigkeit des Resultats hat diese Methode dank der doppelten Gleichheit bezüglich Sprech- und Hörverkehr eine Reihe von Eigenschaften, die für die praktische Anwendbarkeit jeder solchen Methode nötig sind:

1. Sie ist umkehrbar: es kann mit ihr von der gefundenen neuen Situation ausgehend die Anfangslage wiedergefunden werden.

2. Sie ist unterteilbar: die neue Situation kann mit dem gleichen Ergebnis unmittelbar aus der Anfangssituation oder über eine oder mehrere Zwischensituationen gefunden werden.

3. Sie ist vertauschbar: bei Umkehrung des Verkehrssinns für alle Angaben (Sprechverkehr wird Hörverkehr und umgekehrt) erhält man genau die gleiche neue Verkehrsverteilung, nur mit vertauschten Rollen der Verkehrszziffern.

4. Endlich ist sie, praktisch wenigstens, trennbar: es können für die Verbindungen zwischen einem Teil der Aemter die Verkehrszziffern bestimmt werden, ohne Beeinträchtigung der Verkehrszziffern der ausser Betracht gelassenen Aemter.

Dem Vorteil der Unterteilbarkeit verdankt die Methode der doppelten Faktoren ihre Verwendung bei der Einführung neuer Aemter in ein bestehendes Netz. In einem solchen Fall fehlen die statistischen Angaben, und man kennt lediglich den Teilnehmertyp, da ein neues Amt meist ein bestehendes entlasten soll.

Man bestimmt für das bestehende Netz, von der Anfangssituation ausgehend, eine gedachte Zwischensituation, in der für jedes Amt Gesamtsprechverkehr gleich Gesamthörverkehr und dieser Verkehr für alle Aemter gleich gross ist, und zwar in willkürlichen Einheiten gleich der Anzahl der Aemter (Tabelle II). Die Verkehrszziffern für die einzelnen Verbin-

Tabelle der Basiszahlen, Beispiel.

Tabelle II.

		Zum Amt				Sprechverkehr
		1	2	3	4	
Vom Amt	1	1,365	0,930	0,875	0,840	4,000
	2	0,940	1,270	0,950	0,840	4,000
	3	0,890	0,950	1,220	0,940	4,000
	4	0,805	0,850	0,955	1,390	4,000
Hörverkehr		4,000	4,000	4,000	4,000	

dungen geben dann das innere Verhältnis der Aemter zueinander wieder. Kruithof bezeichnet sie als Basiszahlen. Man ergänzt nun die Tabelle der Basiszahlen durch Anfügung einer Zeile und einer Spalte für jedes neu eingeführte Amt; in dieselben setzt man dann Werte ein, die im Vergleich mit den Werten der bestehenden Aemter und unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse im Netz gewählt werden, und stellt dann die Gleichheit in den Zeilen und Spalten her. Die Summe jeder Zeile und jeder Spalte ist dann natürlich nicht mehr eine ganze Zahl gleich der Aemteranzahl, und die Basiszahlen erfahren eine Änderung; sie können aber jederzeit durch Weglassung der neuen Aemter wiedergefunden werden. Aus der neuen Tabelle der Basiszahlen ermittelt man dann die Verkehrsverteilung der neuen Situation. — (J. Kruithof, Rev. gén. Electr., 2. April 1938.) M. C.

Elektrowärme in der Bienenzucht.

621.364 6 : 638.1

Die Honigbiene gehört zu den stark wärmebedürftigen Tieren. Die Erhaltung und gleichmässige Verteilung der vom Bienenkollektiv selbst erzeugten Wärme in den Entwicklungsmonaten des Brutkörpers ist für den Erfolg der Bienenzucht von grösster Bedeutung und hat zu vielen Konstruktionen von Bienenwohnungen geführt.

Der Verfasser des Artikels hat bereits vor 10 Jahren nachgewiesen, dass sich das Bienenvolk durch die elektrische Wärmezufuhr tatsächlich besser entwickelt und dass ferner im Gegensatz zur Triebfütterung die Bienen nicht das Bestreben haben, den Stock zu verlassen, gleichgültig, ob Flugwetter sei oder nicht. Die ersten Versuche wurden mit einfachsten Mitteln, nämlich durch Beheizung der Versuchsbienenstöcke mit Glühlampen durchgeführt. Durch die seinerzeitigen Veröffentlichungen¹⁾ wurden viele Imker angeregt, Versuche mit elektrischer Erwärmung der Bienenstöcke durchzuführen. Die Honigerträge waren immer grösser, meist doppelt so gross wie die der unbeheizten Völker. Die jahrelangen, an verschiedenen Orten gemachten Erfahrungen haben nun zugunsten der künstlichen Erwärmung folgendes ergeben:

1. Die künstliche Erwärmung beeinflusst den Gesundheitszustand der Völker infolge der Verhinderung der Schimmelbildung in günstigem Sinne.

2. Die immer wieder gehegten Befürchtungen, dass man die Bienen durch die Heizung unzeitig zum Stocke hinaustreibe, treffen nicht zu.

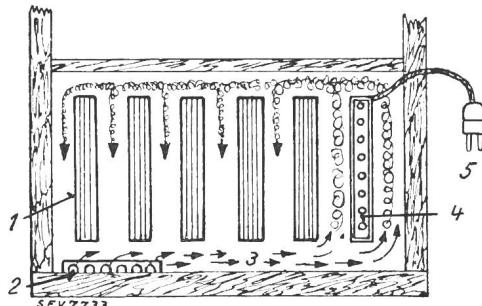


Fig. 1.

Luft- und Wärmekreislauf.

1 Wabe, 2 Fluglöcher, 3 Frischluft, 4 Heizrahmen, 5 Anschluss.

3. Die Brutentwicklung wird im Frühjahr durch die Beheizung ausserordentlich gefördert.

4. Der Schwarmtrieb wird nicht über das natürliche Mass hinaus gefördert.

5. Durch Färben einer grossen Zahl von Jungbienen vor dem Einwintern konnte man im Frühling feststellen, dass die alten Bienen des beheizten Volkes gegenüber dem unbeheizten die gleiche Lebensdauer hatten.

In Fig. 1 ist die Anordnung des Heizrahmens in einem Bienenstock ersichtlich. Der Heizrahmen nimmt eine Lei-

1) z. B. Elektrizitätswirtschaft 1930, S. 683.

stung von 10 Watt auf und wird mit Schnur und Stecker an eine im Bienenhause zu installierende Steckdose angeschlossen. Mit einem Steckwürfel können mehrere Rahmen an die gleiche Dose angeschlossen werden. Statt des Heizrahmens wurde auch zwischen zwei Sperrholzbrettcchen ein auf Stufe 1 (18 Watt) eingestelltes handelsübliches Heizkissen eingebracht. Die Heizrahmen zeigten jedoch die besseren Ergebnisse. Solche Heizrahmen mit 10 bis 20 Watt werden heute in Deutschland bereits von verschiedenen Firmen hergestellt. Grundsätzlich sollte man Heizrahmen verwenden und die Heizkissen nur als Notbehelf betrachten. Die Heizrahmen unter die Waben zu legen, ist nicht empfehlenswert, da sie dort eher verschmutzen und ferner der Abfluss der von den Bienen entwickelten Kohlensäure durch die Fluglöcher durch die bei eingeschalteter Heizung vorhandene Luftströmung gestört wird.

Für den Beginn der Heizung kann ein bestimmter Zeitpunkt nicht angegeben werden, jedoch fängt man meist nicht vor dem 15. März an und heizt dann etwa 4 bis 6 Wochen lang durchgehend. Wichtig für den Erfolg ist, dass die Natur Pollen spendet und dass das Bienenvolk im Herbste sehr gut eingefüttert wird. Die Heizeräte dürfen erst am Tage des Heizbeginnes in die Kasten gestellt werden, weil sie sonst durch die Stockfeuchtigkeit schadhaft werden. Das Abstellen der Heizung an einzelnen warmen Tagen ist nicht zu empfehlen. Die Heizung kommt ausser Betrieb, wenn die Völker so stark sind, dass der Honigraum geöffnet werden kann.

Die neueren, genau überwachten Versuche ergaben, dass durch die elektrische Erwärmung selbst schwache Völker unter der Voraussetzung, dass die Königin leistungsfähig ist, zu guten Honigvölkern gesteigert werden können. Die beheizten Völker brachten trotz zeitweise ungünstiger Wittring von Mitte April bis Ende Juni den mehrfachen Honigertrag gegenüber dem Durchschnitt unbeheizter Völker. Die Anwendung der Elektrowärme ist nach den vorliegenden Erfahrungen so lohnend, dass jeder Imker dazu übergehen sollte, seinen Stand mit Elektrizität zu versorgen. Die Kosten für die Zuleitung und die Anschaffung der Heizrahmen machen sich in kurzer Zeit durch den Mehrertrag an Honig bezahlt.

Bei künstlicher Beheizung der Bienenstöcke ist noch auf folgende biologische Erscheinung Rücksicht zu nehmen: Das Luftbedürfnis der Biene steigt und fällt mit der Temperatur. Nach Prof. Dr. Zander werden von 10 000 Bienen bei 20° C 729 cm³ Kohlensäure ausgeatmet, bei 35° C aber 3541 cm³, was den Bienen schadet. Es ist deshalb dieser Tatsache bei elektrischer Beheizung der Bienenstöcke durch grössere Öffnung des Flugloches Rechnung zu tragen. — (E. Bardenbacher, Elektrizitätswirtschaft 1937, Nr. 7, S. 151.)

P. T.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Mikrometrische Messungen mit elektrischen Wellen.

621.317.39 : 531 71

Einleitung.

Es liegt im Sinne der technischen Entwicklung, dass in zunehmendem Masse mechanische Messverfahren durch elektrische ersetzt werden. Diese Entwicklung hat verschiedene Gründe. Mit jeder mechanischen Messmethode ist der Nachteil der Trägheit verbunden, was sich besonders bei registrierenden Messungen störend bemerkbar macht und der Registriergeschwindigkeit rasch eine Grenze setzt. Ein weiterer grosser Vorteil elektrischer Messungen ist der, dass die Ablesung leicht an einer vom Ort der Messung entfernten Stelle geschehen kann; überdies ist eine fast beliebige Steigerung der Empfindlichkeit möglich, die diejenige der früher üblichen Messmethoden um mehrere Grössenordnungen übertrifft. Zur Illustration des Gesagten sei etwa an die Vorteile eines Thermoelementes gegenüber einem Quecksilber-Thermometer oder einem Bimetall-Thermometer erinnert.

Einen Nachteil der elektrischen Methoden bildet oft der grössere Aufwand an Apparaten; man wird sie deshalb nur

anwenden, wo ihre Vorteile von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Weitaus der grösste Teil aller physikalischen und technischen Messungen läuft auf die Messungen von Verschiebungen hinaus, Ausschläge von Instrumenten, Deformationen usw. In letzter Zeit haben deshalb auch elektrische Messmethoden kleiner und kleinster Verschiebungen ständig an Bedeutung zugenommen. Im folgenden soll deshalb ein kurzer Überblick über diese und ähnliche Methoden gegeben werden.

Allgemeines Messprinzip.

Sämtliche Messverfahren, die in diesem Referat beschrieben werden, beruhen darauf, dass die zu messende Längen- oder Dickenänderung in eine entsprechende Änderung einer Kapazität übergeführt wird, wodurch wiederum die Frequenz oder die Amplitude einer elektrischen Schwingung beeinflusst wird. Die Art und Weise, wie die zu messende Längenänderung in eine Kapazitätsänderung verwandelt wird, ergibt sich jeweils aus der gestellten Aufgabe. Handelt es sich zum Beispiel darum, Lagenveränderungen oder Schwingungen eines Maschinen- oder Konstruktionsteils zu messen, so wird man zweckmässigerweise eine der Kondensatorplatten am

schwingenden Maschinenteil befestigen, während die gegenüberstehende Kondensatorplatte etwa an einem festen Gestell angebracht ist, das die Schwingungen der Maschine nicht mitmacht.

Je nach der Art und Weise, wie die Veränderung der Kapazität gemessen wird, lassen sich einige verschiedene grundlegende Messprinzipien unterscheiden.

1. Die Schwebungsmethode.

Für diese Methode werden zwei Hochfrequenzkreise verwendet. Der Kapazität des einen Hochfrequenzkreises ist der im allgemeinen kleine Messkondensator parallel geschaltet. Die Spulen beider Hochfrequenzkreise induzieren ihrerseits Hochfrequenzspannungen in einer Detektorspule, die etwa mit einem Verstärker und Gleichrichter verbunden ist, der auf einen Lautsprecher arbeitet. Die beiden Schwingkreise werden so eingeregelt, dass im Lautsprecher ein Interferenzton bestimmter Höhe entsteht, der mit dem einer Stimmablage übereinstimmt. Wird nun der Messkondensator ein wenig verändert, so ändert sich auch der Ton im Lautsprecher, wodurch akustische Schwebungen mit dem Stimmablage entstehen. Zählt man die Schwebungen, so hat man ein Mass für die Verstimmung und damit auch für die Kapazitätsänderung. Auf diese Weise können ganz ungeheure Empfindlichkeiten erreicht werden. Grundsätzlich wären Verschiebungen der Kondensatorplatten von 10^{-8} cm, also von der Größenordnung der Moleküldimensionen noch messbar, indessen lassen sich diese grossen Empfindlichkeiten wegen der unvermeidlichen Temperaturbewegungen und geringen Erschütterungen natürlich nicht voll ausnutzen. Dieses Prinzip wurde schon im Jahre 1920 von R. W. Whiddington¹⁾ veröffentlicht und auf verschiedene Probleme angewendet. Ein Nachteil der Methode in der oben beschriebenen Form liegt darin, dass man sie nicht ohne weiteres zu einem selbstregistrierenden Verfahren ausbauen kann, da dies eine kompliziertere Apparatur erfordert, die automatisch eine Tonhöhe oder Tonhöhe-Differenz mit grosser Genauigkeit aufzuzeichnen gestattet. Eine derartige Apparatur wird weiter unten noch beschrieben werden.

2. Methode der halben Resonanzkurve.

Das Prinzip dieser Methode ist kurz folgendes: Der Messkondensator wird wiederum parallel zum Kondensator eines möglichst wenig gedämpften Schwingkreises gelegt. Der Schwingkreis der entweder selbst den Anoden-Schwingkreis eines Generators bildet oder lose an einen solchen angekoppelt ist, habe die in Fig. 1 angedeutete Resonanzkurve. Ver-

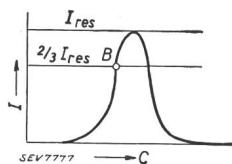


Fig. 1.
Methode der halben
Resonanzkurve.

stimmt man den Schwingkreis gegenüber der Resonanzlage des Generators so weit, bis die Amplitude etwa auf $\frac{2}{3}$ der Resonanzamplitude gesunken ist (Wendepunkt *B* in Fig. 1), so wird der Schwingkreis gegenüber kleinen Änderungen des Messkondensators am empfindlichsten reagieren. Die

der Transversalschwingungen der Welle, speziell um die Vertikalbewegung des Mittellagers. Fig. 2 zeigt die Anordnung des Messkondensators. Dessen untere Platte sitzt direkt auf dem Lager auf, während die obere Platte an einem auf dem Fundament feststehenden Gestell montiert ist. Die elek-

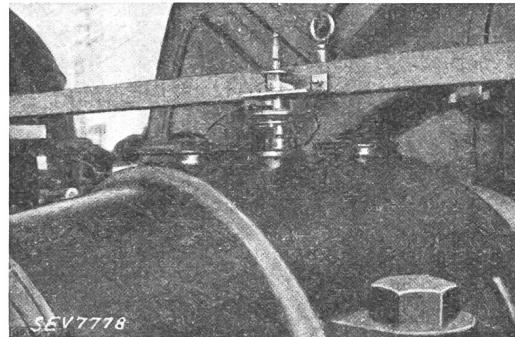


Fig. 2.
Messkondensator mit Mikrometer.

trische Schaltung ist in Fig. 3 gezeichnet. Der Generator mit dem Schwingkreis *S*₁ ist mit dem Schwingkreis *S*₂, der den Messkondensator enthält, induktiv gekoppelt. Die an den Messkreis angeschlossene zweite Röhre dient als Gleichrich-

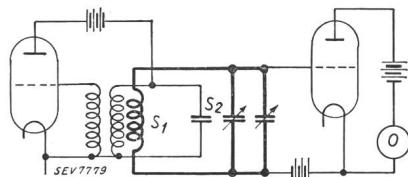


Fig. 3.

ter und Verstärker zum Betrieb des Oszillographen *O*. Ein typisches Oszillogramm ist in Fig. 4 wiedergegeben. Dieses zeigt deutlich das starke Auftreten der dritten Harmonischen, deren Frequenz theoretisch vom Erbauer der Maschine und

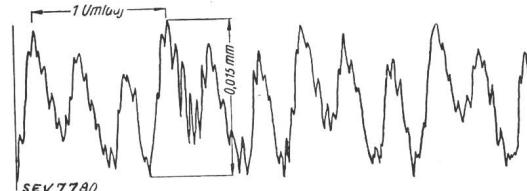


Fig. 4.
Vibrationen des Mittellagers eines Wasserkraft-Bahnstrom-Generators für 5500 V, 5000 kVA bei Vollast und 500 U/min.

vom Verfasser der genannten Arbeit vorausberechnet worden war und gut mit der gemessenen übereinstimmt. Da das Diagramm auch die Phasenlage der Schwingung angibt, konnte daraus auf die Entstehungsursache dieser Oberschwingung geschlossen werden, die darin bestand, dass drei unter Winkeln von 120° versetzte Keile an der Nabe des Turbinenrades eine Ungleichförmigkeit in der Massenverteilung erzeugten. Die Schwingung tritt natürlich nur so stark in Erscheinung, wenn die Drehzahl zu dieser Eigenschwingung im Verhältnis 1 : 3 steht. Die im Diagramm ebenfalls sichtbare

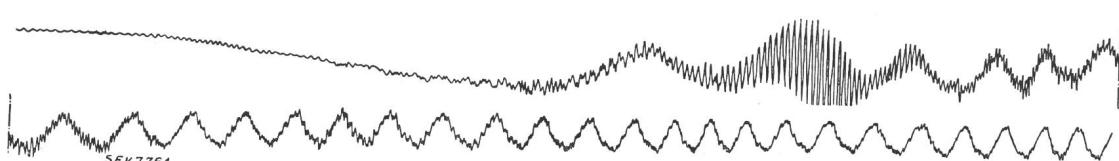


Fig. 5.
Aufschwimmen der Welle in der Schmierschicht beim Anfahren.

Aenderungen des Schwingstromes im Messkreis können etwa mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters gemessen und bei genügender Verstärkung auch bequem registriert werden.

Als Illustration seien einige Versuche erwähnt, die mit dieser Methode zur Erforschung der Schwingungen eines aus einer Turbine und einem Generator bestehenden Aggregates angestellt wurden²⁾. Es handelte sich dabei um die Analyse

gung geschlossen werden, die darin bestand, dass drei unter Winkeln von 120° versetzte Keile an der Nabe des Turbinenrades eine Ungleichförmigkeit in der Massenverteilung erzeugten. Die Schwingung tritt natürlich nur so stark in Erscheinung, wenn die Drehzahl zu dieser Eigenschwingung im Verhältnis 1 : 3 steht. Die im Diagramm ebenfalls sichtbare

²⁾ H. Thoma, Aufzeichnung schneller elektrischer Schwingungen, Z. VDI Bd. 73 (1929), S. 639.

¹⁾ R. W. Whiddington, Phil. Mag. (6), Bd. 40 (1920), S. 634.

höhere Oberschwingung röhrt von der ruckweisen Kraftwirkung auf die Becher der verwendeten Freistrahltröhre her. Ein weiteres, in Fig. 5 dargestelltes Diagramm zeigt den ganzen Anlaufvorgang, wobei deutlich die Resonanz mit der höheren Harmonischen sowie das langsame Aufsteigen der Welle in der Schmierschicht zur Geltung kommt. Bei diesen Messungen an der Welle selber wurde die eine Kondensatorplatte mit Hilfe einer Feder auf die polierte Riemscheibe aufgedrückt, während die andere wie bei der vorhergehenden Messung an einem Gestell angebracht war. Die Versuche wurden mit einer Frequenz von 3 Megahertz ($\lambda = 100$ m) gemacht. Die Empfindlichkeit wurde so weit getrieben, dass einer Verschiebung der Platten um 10^{-5} cm ein Ausschlag am Lichtzeiger des Schleifenoszillographen von 10 mm entsprach. Die Methode wurde mit Erfolg auch zur Ermittlung der Deformation von Bauteilen, Schiffsrümpfen usw. angewendet.

3. Kombinierte Messmethode.

Bei der Besprechung der Schwebungsmethode wurde erwähnt, dass die Umgestaltung des Verfahrens in eine selbstregistrierende Messmethode einige Schwierigkeiten bereitet. Mit einem gewissen Aufwand an apparativen Hilfsmitteln lässt sich dies nach der in Fig. 6 gezeichneten Schaltung durchführen. Fig. 6 stellt im wesentlichen einen Schwebungs-

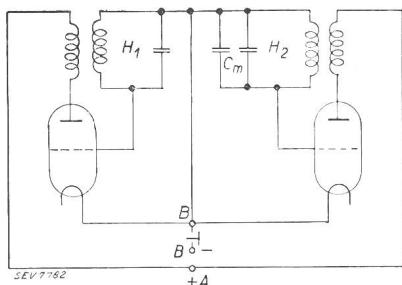


Fig. 6.
Schaltung für die
Schwebungsmethode.
 C_m Messkondensator.

tongenerator dar. H_1 und H_2 sind die miteinander interferierenden Hochfrequenzkreise, wobei der Kreis 2 den Messkondensator enthält. Je nach der Verstimmung der Kreise 1 und 2 entsteht im Telefon ein bestimmter Ton, der sich bei Veränderung des Messkondensators um einen relativ kleinen Betrag ändert. Will man nun diese Tonhöheänderungen fortlaufend registrieren, so schaltet man an Stelle des Telefons einen Niederfrequenzschwingkreis ein, an den ein Verstärker angeschlossen ist (Fig. 7). Dieser Niederfrequenz-

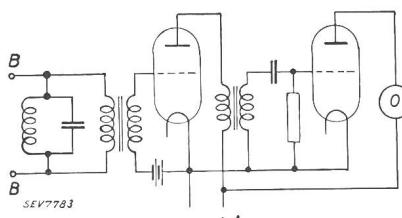


Fig. 7.
Schaltung zur
Registrierung der
Tonhöheänderungen.
Links: Nieder-
frequenzkreis.
Rechts: Verstärker
mit Audion.
O Oszillograph.

kreis bildet einen Frequenzabhängigen Nebenschluss zum Verstärkereingang. Erfährt nun die Schwebungsfrequenz des Generators infolge einer kleinen Veränderung des Messkondensators ebenfalls eine Änderung, so wird auch der gleichgerichtete Strom im Verstärkerausgang seine maximale Vergrößerung oder Verkleinerung erfahren, wenn der «Ruheton» in bezug auf die Resonanzkurve des Niederfrequenzkreises so liegt, dass der entsprechende Arbeitspunkt auf die steilste Stelle derselben fällt. Das Prinzip der halben Resonanzkurve wird hier auf die Registrierung der Veränderung der Niederfrequenz angewendet. Praktisch hat sich die besprochene Methode zur Registrierung der Dicke gezogener Wolframdrähte bewährt³⁾. Bei der von der Osram-Gesellschaft ausgearbeiteten Messvorrichtung läuft der zu messende dünne Draht zwischen zwei Backen aus Diamant, die durch Federdruck gegeneinander gepresst werden. Eine der Backen ist an einem Hebel befestigt, an dessen entgegengesetztem Arm

die bewegliche Kondensatorplatte sitzt. Die feste Backe kann für die Zwecke der Eichung durch eine Mikrometer-Schraube bewegt werden.

4. Messung kleiner Kapazitätsänderungen durch Veränderung der Rückkopplung⁴⁾.

Für diese Messmethode eignet sich besonders die Rückkopplung über die Gitter-Anodenkapazität (Huth-Kühn-Schaltung). Ist die kapazitive Rückkopplung klein, was bei der genannten Schaltung zutrifft, so erregt sich der Generator nur in einem engen Frequenzbereich. Sende-, Gitter- und Anodenfrequenz sind stets etwas voneinander verschieden. Würde z. B. die Eigenwelle mit der des Gitterkreises zusammenfallen, so wäre keine Schwingungserregung möglich. Wird nun eine der Kapazitäten C_g oder C_a verändert, so ist damit im Bereich der Schwingungsmöglichkeit eine starke Änderung der Rückkopplung und des Gitterstromes verbunden. In der praktischen Ausführung legt man den Messkondensator am besten in den Anodenkreis (Fig. 8). Prin-

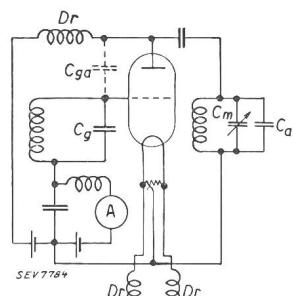


Fig. 8.
Messung kleiner Kapazitäts-
änderungen mit der
Huth-Kühn-Schaltung.

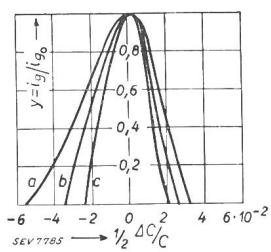


Fig. 9.
Eichkurven. Relative Gitter-
stromänderung in Abhängig-
keit von der relativen
Verstimmung im Anoden-
kreis.

zipiell könnte man ihn auch der Gitterkreiskapazität parallel legen, würde dann aber durch die im allgemeinen langen Zuleitungen zur Meßstelle die Dämpfung des Gitterkreises vergrössern und damit die Empfindlichkeit herabsetzen. In Fig. 9 sind einige Eichkurven eingezeichnet, die bei verschiedenen Gittervorspannungen und damit verschiedenen Anodenverlustleistungen aufgenommen wurden. Als Abszisse ist die Verstimmung $\frac{\Delta v}{v} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta c}{c}$ und als Ordinate y das Verhältnis der Gitterstromänderung zum maximalen Gitter-Verhältnis des Gitterstromes i_g zum maximalen Gitterstrom i_{g0} aufgetragen. Wird zur Verschiebungsmessung ein Plattenkondensator benutzt, dessen Plattenabstand a bei einer Veränderung um Δa eine Kapazitätsänderung Δc und damit eine Verstimmung $\frac{\Delta v}{v} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta c}{c}$ erzeugt, wo $\frac{\Delta c}{c} = \frac{\Delta a}{a}$ ist. Die einer weiteren kleinen Veränderung des Plattenabstandes a entsprechende relative Gitterstromänderung dy ist dabei

$$dy = \frac{1}{2} \cdot d \left(\frac{\Delta c}{c} \right) \cdot \operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{2} d \left(\frac{\Delta a}{a} \right) \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

wo $\operatorname{tg} \varphi$ die Steilheit der Eichkurve bedeutet. Setzt man $\operatorname{tg} \varphi = 54$, was der steilsten Stelle der Eichkurve c entspricht, so erhält man mit $a = 10^{-2}$ cm für eine Verschiebung von 10^{-5} cm eine Verstimmungsänderung $d \left(\frac{\Delta v}{v} \right) = 0,5 \cdot 10^{-3}$ und damit eine relative Gitterstromänderung dy von $27 \cdot 10^{-3}$, d. h. das 0,027fache des maximalen Gitterstromes, die noch bequem ohne Kompensation gemessen werden kann. Bei Verwendung eines empfindlichen Messinstrumentes mit Kompensationsschaltung dürfte sich die Empfindlichkeit noch bedeutend erhöhen lassen.

Die Vorteile der Apparatur liegen in ihrem einfachen Aufbau und ihrer grossen Betriebssicherheit und Stabilität, wodurch die Verwendung als Netzanschlussgerät unter Zuhilfenahme von Stabilisatoren ermöglicht wird.

³⁾ W. W. Loebe u. C. Samson, Z. techn. Physik, Bd. 9 (1928), S. 414.

⁴⁾ W. Fricke, Hochfrequenztechn. u. Elektrotechnik, Bd. 43 (1934), S. 149.

Spezielle Anwendungen.

Bei der Anwendung der genannten Messprinzipien braucht die Kondensatoränderung nicht immer in einer Änderung des Abstandes der Belege zu bestehen. Ebenso gut können Änderungen in der Dicke und Beschaffenheit eines zwischen den Platten hindurchgeführten Dielektrikums registriert werden. Zum Zwecke der fortlaufenden Dickenregistrierung von Textilfäden ist vom Verfasser eine Anordnung zum Patent angemeldet worden⁵⁾, bei der der zu untersuchende Faden durch einen kleinen Plattenkondensator hindurchläuft, wobei Schwankungen des Faden-*Querschnitts* etwa mit der Methode der halben Resonanzkurve registriert werden können. Bei der Deutung der Resultate tritt hier eine kleine Schwierigkeit auf, indem nämlich die Kapazitätsverhöhung, die das im allgemeinen nicht kreisförmige Fadenstück im Felde des Kondensators hervorruft, von der Orientierung des Fadenquerschnitts zum elektrischen Felde abhängt. Nehmen wir etwa einen elliptischen Fadenquerschnitt an, so erhält man eine sehr verschiedene Kapazität, je nachdem die grosse oder kleine Axe der Querschnittsellipse parallel zum Felde eingestellt ist. Wie Versuche an einem vergrösserten Kondensatormodell mit verschiedenen geformten Holzstäben als Fadenersatz gezeigt haben, lässt sich diese bei einem einfachen Kondensator bedenkliche Mehrdeutigkeit durch Anwendung eines Doppelkondensators mit rechtwinklig gekreuzten elektrischen Feldern fast vollständig beheben.

Als weitere Anwendungen seien noch genannt: eine fast trägeheitslose Registrierung von Drucken in Maschinenzylin dern (Aufnahme von Indikatordiagrammen). Ebenso wurden die Methoden auch zur Messung sehr kleiner Druckänderungen, bis zu 10^{-5} mm Hg, angewendet, wobei die elektrischen Druckmessverfahren den Vorteil besitzen, relativ hohe Drucke bis zu einer Atmosphäre mit derselben Absolutgenauigkeit zu messen. Eine interessante Anwendung wurde schon von

5) Pat. Nr. 199226.

Whiddington auf die Verbesserung der Mikrowaage gemacht, wobei die eine «Waagschale» die bewegliche Kondensatorplatte darstellt. Der Waagebalken besteht aus einem Gestell aus Quarzstäbchen, das an Stelle der Schneidenlagerung an Quarzfäden aufgehängt wird.

Die Anwendungsmöglichkeiten der beschriebenen Messverfahren sind praktisch fast unbeschränkt; die angeführten Beispiele mögen dabei als Anregung dienen.

V. Hardung, Basel.

Kleine Mitteilungen.

Diskussion über Fernsehen in Paris. Der Geschäftsleiter der Société Française des Electriciens schreibt uns:

«J'ai l'honneur de vous informer que la 5^e Section du Comité d'Administration de la Société Française des Electriciens, qui s'occupe plus particulièrement de questions de télégraphie, téléphonie et de radioélectricité, a décidé de mettre à l'ordre du jour de ses prochaines séances une série de communications sur la *télévision*, présentées par divers Ingénieurs français et publiées ensuite au Bulletin de notre Société.

L'ensemble de ces communications serait mis à l'ordre du jour de la Semaine de Discussions que la S.F.E. organise chaque année en novembre. Nous serions particulièrement heureux si certains Ingénieurs suisses s'occupant de télévision (membres ou non de notre Société) voulraient bien, après avoir pris connaissance des communications qui seront publiées, assister à notre Semaine de Discussions de novembre et prendre part aux échanges de vues qui auront lieu à ce moment-là.»

Wir bitten Interessenten, sich mit uns in Verbindung zu setzen.

Generalsekretariat des SEV und VSE,
Seefeldstrasse 301, Zürich 8.

Miscellanea.

In memoriam.

Emil Haefely †. Am 28. Februar 1939 starb in Basel, im Alter von 73 Jahren, Herr Dr. Ing. e. h. **Emil Haefely**, der Gründer und Leiter der **Emil Haefely & Cie. A.-G.** in Basel.

Mit Herrn Haefely hat die Schweizer Elektroindustrie wieder einen jener Pioniere verloren, deren Leben fast die ganze Spanne der bisherigen Entwicklung der Industrie in sich schliesst und die von allem Anfang an bei der Schaffung der Grundlagen dabei waren. Daran hat Herr Haefely, natürlich auf seinem Spezialgebiet, der Isolation für hohe Spannungen, einen sehr bedeutenden Anteil.

Emil Haefely wurde im Jahre 1866 als Kind eines armen Jurabauern in Mümliswil (Sol.) geboren und musste schon mit 14 Jahren die Schule verlassen und in der dortigen Kammfabrik als Hilfsarbeiter eintreten. Bald zeigte sich sein Talent zum Zeichnen und nach wenigen Jahren trat er über in das Konstruktionsbüro der L. von Roll'schen Eisenwerke Klus und hierauf, im Jahre 1896, in den Dienst der Gesellschaft Alioth in Münchenstein. Damals war Alioth fast «die hohe Schule» der Elektrotechnik, und es ist bezeichnend, dass eine ganze Reihe von Alioth-Männern aus jener Periode später in der Industrie eine bedeutende Rolle spielten.

Alioth musste damals die Isoliermaterialien für den Transformatoren- und Generatorenbau im Ausland kaufen. Herr Haefely erkannte hier die Möglichkeiten, die sich einem Schweizer Unternehmen, das imstande wäre, diese ausländische Konkurrenz zu ersetzen, bieten würden. Bis damals war hauptsächlich mit Glimmerprodukten gearbeitet worden und es ist das Hauptverdienst des Verstorbenen, dass er im Transformatorenbau das Hartpapier eingeführt hat. Diese Entwicklung nahm ihren Anfang im Jahre 1900, nachdem Herr Haefely in Dornach eine kleine Werkstatt eröffnet hatte, und wurde weiter gefördert in den Jahren 1902—04, als er im Auftrage der Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden eine Isolationsabteilung einrichtete, aus der dann später die Firma *Micafil* geworden ist.

Im Jahre 1904 machte sich Herr Haefely endgültig selbstständig und etablierte sich zuerst in Neuwelt bei Basel, hier-

auf in einer eigenen Anlage in der Laufenstrasse, dann an der Oberwilerstrasse in Basel und, seit 1916, in den Anlagen St. Jakob bei Basel.

Die elektrische Industrie verdankt Herrn Haefely neben der Schaffung der Hartpapiermaterialien die Erfindung des



Emil Haefely
1866—1939

Micartafoliums und der nach ihm genannten Kanalmaschinen für Generatorenspulen. Die Verarbeitung des Micartafoliums durch die Kanalmaschinen in Verbindung mit dem Compoundierverfahren bedeutete einen grossen Fortschritt in der Industrie. Es wurde nun möglich, harte Spulen ohne Luftschnüsse herzustellen. Die *Emil Haefely & Cie.* hat denn

auch schon 1912 der Isolationsabteilung eine Wicklerei angegliedert, die bald einen bedeutenden Aufschwung nahm.

Herr Haefely förderte ebenfalls die Fabrikation von Kondensator-Durchführungen und hat erst in den letzten Jahren noch einen neuen Typ geschaffen, die sogenannte Oelpapierklemme, hergestellt durch Imprägnieren eines lose gewickelten Papierkörpers mit Kondensator-Einlagen. Dieser Typ eignet sich besonders gut für hohe Spannungen und bietet gegenüber den anderen bekannten Systemen Vorteile hinsichtlich Materialaufwand.

Ein weiteres Gebiet, das Herr Haefely bearbeitete, sind die statischen Kondensatoren, wo er ebenfalls nach eigenen Ideen Konstruktionen schuf und zum Teil auch die Rohmaterialien, namentlich das Hadern-Kondensatoren-papier, in Zusammenarbeit mit den Papierfabriken entwickelte.

Im Jahre 1922 verlieh die Technische Hochschule in Darmstadt unter dem Rektorat von Herrn Prof. Dr. Ing. W. Petersen Herrn Emil Haefely den Titel eines Dr. ing. e. h. «in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Isolierung elektrischer Maschinen und um die Entwicklung der Technik der Isoliermittel».

Herr Haefely war auch im öffentlichen Leben der Stadt Basel tätig als Mitglied des Grossen Rates während zweier Amtsperioden und der Basler Handelskammer während 12 Jahren. Die Tätigkeit im öffentlichen Leben hat ihm aber nie recht zugesagt. Er hatte, wie das ja für die meisten Techniker gilt, wenig Geduld für lange politische Debatten, bei denen es leider nicht immer nur um die Sache geht. Er war ein Mann der Tat, eigenwillig und direkt. Von seinen Mitarbeitern verlangte er sehr viel, aber sie alle fühlten, dass hinter dem strengen Vorgesetzten ein Mann von Güte stand. Sie und die Freunde, mit denen Herr Haefely im In- und Ausland Beziehungen unterhielt, besonders auch der SEV, dem er seit 1922 als Mitglied angehörte, werden ihm als Mensch, als Arbeitgeber und als Förderer der elektrotechnischen Industrie ein dankbares Andenken bewahren. r.

Kleine Mitteilungen.

Zum Andenken an Georg Simon Ohm. Am 16. März 1939 jährt sich der Geburtstag des Entdeckers des Ohmschen Gesetzes zum 150. Mal. Köln, der Geburtsort des Gesetzes, ehrte diesen Begründer der Elektrotechnik durch einen feierlichen Akt.

Gebürtig aus Erlangen, Sohn eines mathematisch und philosophisch begabten Schlossermeisters, studierte Ohm an der Universität seiner Vaterstadt, ging als Privatlehrer an das Institut des Pfarrers Zehnder in Gottstadt bei Biel, hierauf nach Neuenburg, um dann 1811 in Erlangen zu doktorieren. Nach kurzer Tätigkeit als Privatdozent in Erlangen wurde er Realschullehrer in Bamberg und 1817 trat er, selbst Protestant, als Oberlehrer für Naturwissenschaften mit voller Lehr- und Lernfreiheit an das Jesuitengymnasium in Köln über. Hier fand er ums Jahr 1825 das nach ihm benannte «Ohmsche Gesetz», mit einem von ihm selbst gebauten Torsions-Ampermeter mit Thermoelement. 1826 ging Ohm nach Berlin, stets in bedrängten Verhältnissen schaffend und forschend, wurde Lehrer an der Kriegsschule, und, 1833, übernahm er die Stelle eines Professors an der polytechnischen Schule in Nürnberg. 16 Jahre lang war er hier erfolgreich tätig, während der letzten zehn Jahre als Rektor. 1841 wurde ihm durch Verleihung der Copley-Medaille seitens der Royal Society in London eine der grössten wissenschaftlichen Ehrenungen zuteil. Endlich, 1849, rückte Ohm auf den ihm gebührenden Platz in seinem Vaterlande: er wurde als Professor an die Universität München berufen. Schon am 6. Juli 1854 starb er dort, nach einem an Arbeit, Mühe, Entbehrung, aber auch an Erfolg und Ehrungen reichen Leben. — (Siehe die eingehende Würdigung in der ETZ 1939, Heft 11.)

 **L'électricité à l'Exposition Nationale Suisse à Zurich.** Le pavillon de l'électricité, remarquable par ses dimensions — il occupe une surface de 7800 m² — se dresse sur la rive gauche du lac et sera certainement l'un de ceux qui retiendront l'attention («la tension»), si l'on veut bien nous pardonner ce déplorable calembour!), car il concrétise en quelque sorte tout ce qui touche à l'électricité, domaine si familier et si mystérieux à la fois.

Noblesse oblige! De nos rares matières premières, la plus précieuse, avec le bois de nos forêts, se devait de montrer aux visiteurs ce qu'elle représente pour notre pays. Sa valeur, dans notre économie nationale, est considérable et l'on ne conteste plus les immenses services que, pour une somme très modique, elle rend aujourd'hui à chacun.

Cette démonstration, aussi schématique que possible, a été mise à l'étude et organisée par une commission générale présidée par M. Jean Landry, ingénieur, Directeur de l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne. Cette commission générale comprend deux groupes principaux: d'une part, «Forces hydrauliques et courant fort» et, d'autre part, «Courant faible et haute fréquence».

Le premier de ces groupes comporte lui-même plusieurs subdivisions. Dans la première, on verra, par exemple, un modèle en relief occupant à lui seul 1000 m² et symbolisant l'exploitation rationnelle de nos forces hydrauliques, avec les trois types d'usines que nous possédons en Suisse: haute chute, moyenne chute et basse chute.

La seconde subdivision a trait à l'industrie et englobera les méthodes de la technique moderne pour l'utilisation des forces hydrauliques et la production de l'énergie électrique.

Quant à la troisième et à la quatrième subdivisions, elles comportent respectivement une sous-station en service distribuant l'énergie dans toute l'Exposition ainsi qu'une démonstration pratique du transport de la force par courant continu à haute tension et une représentation des différents systèmes de distribution.

La cinquième subdivision montrera surtout les relations économiques exemplifiées pour le public par le compteur d'énergie. Suivent alors la sixième et la septième subdivision consacrées aux diverses applications de l'énergie électrique, lumière, force, chaleur, chimie, etc.

Le courant faible et la haute fréquence sont réunis dans une aile du bâtiment où l'on assistera à des expériences sur les recherches en cours, la télévision par exemple. A ce groupe, est annexée la radio avec sa tour d'émission construite dans la cour.

Dans ce domaine l'industrie suisse est en plein développement et l'Exposition Nationale 1939 est appelée à souligner l'importance de la nouvelle technique surgissant autour du tube électronique.

La grande salle suivante, de 28 m de longueur et 14 m de hauteur, est consacrée aux tensions maximums; elle ne manquera pas d'impressionner les visiteurs. On verra des démonstrations de coups de foudre d'une part et, d'autre part, le «tensator», grand appareil construit pour produire un courant continu de 3 millions de volts, d'un nouveau principe de construction et destiné à démontrer au public la décomposition des atomes.

A la fin du parcours nous trouvons une salle de cinéma en service presque continuellement, soit pour les démonstrations de la télévision, soit pour la projection des films techniques modernes, même en couleur.

De façon générale, les organisateurs se sont efforcés de rendre aussi explicite que possible la présentation de tous ces phénomènes afin d'intéresser le profane et de lui permettre non seulement de garder de sa visite au pavillon de l'électricité un souvenir durable mais aussi de lui donner pleine et entière confiance dans l'avenir et les ressources de notre pays. Aussi, terminerons-nous ces quelques lignes par la conclusion d'un article de M. F. Porchet, Président du Conseil d'Etat Vaudois et vice-président de la grande commission de l'Exposition: «Savoir et vouloir — puisse l'Exposition Nationale Suisse 1939 à Zurich accomplir cette double tâche et magnifique mission. Alors elle ne sera pas seulement une vaste et belle entreprise mais bien une grande œuvre nationale où le peuple trouvera un puissant enseignement, de confiance par la connaissance, et d'énergie par la volonté».

Schweizer Ausstellungen im Jahre 1939. Soeben hat die 23. Schweizer Mustermesse Basel die Tore geschlossen. Am 6. Mai wird die Landesausstellung beginnen. Zusammen mit den weiteren diesjährigen Kundgebungen von grösserem schweizerischem Ausmass (Comptoir Suisse: 9.—24. September, Fiera Svizzera di Lugano: 30. September bis 15. Oktober, «Schweizerwoche»: 21. Oktober bis 4. November) er-

gibt sich eine recht beträchtliche Reihenfolge von nationalen Veranstaltungen. Die Presse nennt daher 1939 *das Ausstellungsjahr*.

Eidg. Technische Hochschule. An der Freifächer-Abteilung der Eidg. Techn. Hochschule werden während des kommenden Sommersemesters u. a. folgende öffentliche Vorlesungen gehalten.

Die Einschreibung der Freifächer erfolgt bis am 6. Mai 1939 (bei der Kasse, Zimmer 36c, des Hauptgebäudes der ETH).

Prof. Dr. B. Bauer: Ausgewählte Kapitel der Energiewirtschaft (jede Woche 1 Stunde).

P.D. Dr. E. Offermann: Elektrizitätszähler (alle 14 Tage 2 Stunden), Wechselstrombrücken und -Kompensatoren (alle 14 Tage 2 Stunden).

P.D. Dr. K. Sachs: Elektrische Ausrüstung dieselelektrischer Triebfahrzeuge (jede Woche 1 Stunde).

P.D. Dr. R. Sänger: Molekulartheorie der Dielektrika (jede Woche 2 Stunden).

P.D. H. W. Schuler: Licht-, Kraft- und Wärmeanlagen beim Verbraucher (alle 14 Tage 2 Stunden).

P.D. Dr. H. Stäger: Neuzeitliche künstliche Werkstoffe in Elektrotechnik und Maschinenbau (künstl. Kautschuk, Kunstharze, künstl. Dielektrika usw.) (jede Woche 1 Std.).

Prof. Dr. F. Tank: Hochfrequenztechnik I (jede Woche 1 Stunde).

P.D. Dr. E. Völlm: Graphische Methoden und mathematische Instrumente (jede Woche 2 Stunden).

Prof. Dr. A. v. Zeerleder: Elektrometallurgie II (jede Woche 1 Stunde).

Prof. Dr. F. Fischer: Die Behandlung ausgewählter technischer Probleme auf Grund der Theorie des elektromagnetischen Feldes (jede Woche 2 Stunden).

Im übrigen sei auf das offizielle Programm, das auf der Rektoratskanzlei der ETH zum Preise von Fr. 1.— bezogen werden kann, hingewiesen.

La cuisine électrique en France. Au 30 septembre 1938, sur les réseaux de 314 compagnies distributrices, dont 297 pour la métropole, totalisant 35 800 000 habitants et tout près de 9 000 000 d'abonnés, il existait en service en France, en Afrique du Nord et à Madagascar:

22 431 fours domestiques — puissance totale: 26 220 kW; 101 035 réchauds de cuisine — puissance totale: 231 300 kW; 111 173 cuisinières — puissance totale: 499 256 kW;

6 022 auto-cuiseurs — puissance totale: 7 471 kW;

634 immeubles de rapport à appartements multiples étaient entièrement équipés avec du matériel électrique de cuisine et totalisaient 10 717 appartements.

Pour ce qui concerne la cuisine commerciale, il faut noter que 1636 restaurants sont électrifiés, contre 422 en 1935. L'accroissement a surtout porté sur de petits restaurants des

ville et auberges des campagnes. Signalons également 155 cafetiers électriques totalisant 1476 kW.

Vortrag in der Physikalischen Gesellschaft Zürich. Montag, den 17. April 1939, spricht im Hörsaal 6c des Physikalischen Institutes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 7, Herr Prof. Dr. E. Stahel, Université de Bruxelles, über das Thema: «Probleme der Absorption der Beta-Strahlen».

Eintritt frei. Gäste willkommen.

Grands Réseaux.

Die Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques à haute tension (CIGRE) wird ihre 10. Tagung vom 29. Juni bis 8. Juli 1939 in Paris abhalten. Hier braucht man wohl kaum auf Wesen und Zweck der weltbekannten CIGRE, dieser zweitältesten (nach der CEI) internationalen Organisation auf dem Gebiete der Elektrotechnik, hinzuweisen, deren Erfolg von zwei zu zwei Jahren, seit ihrer Gründung im Jahre 1921, immer mehr wuchs. Trotz seiner Kleinheit belegte unser Land von Anfang an immer einen der ersten Plätze an der CIGRE, und zwar sowohl was die Zahl der vorgelegten Berichte, als auch was die Zahl der Teilnehmer an den einzelnen Sessionen anbelangt. 1937 waren es 55 eingeschriebene Schweizer; mit 13 Fachberichten kam unser Land an dritter Stelle, nämlich unmittelbar nach Frankreich und Deutschland. Dieses Jahr hoffen wir 14 Berichte angemeldet, und wir hoffen bestimmt, dass die Teilnahme unserer Landsleute an der nächsten Pariser Session nicht hinter derjenigen der vergangenen Tagungen bleiben wird.

Ausserdem hat das Schweiz. Nationalkomitee für die CIGRE, im Einverständnis mit dem Präsidenten des SEV, die Initiative übernommen, im Anschluss an die Session 1939 eine kleine Reise durch die Schweiz zu organisieren, um unseren ausländischen Kollegen die Schweiz, Landesausstellung, ferner einige Firmen der Elektroindustrie und schliesslich die Etzel, Wäggital- und Oberhasliwerke zu zeigen. Wir haben nun die Pflicht, durch eine zahlreiche Teilnahme an der Pariser Session zu beweisen, wie sehr wir die Tätigkeit dieser grossen Organisation, deren Anhänger vom 9. bis 12. Juli unsere Gäste sein sollen, schätzen.

Das Generalsekretariat der CIGRE empfiehlt den Interessenten, sich *baldmöglichst einschreiben zu lassen*, und zwar via Nationalkomitee durch Ausfüllen des dazu bestimmten Anmeldescheines und Beilegen eines Schecks für die Einschreibegebühr. Diese beträgt 600 franz. Fr., aber die ständigen Mitglieder der CIGRE geniessen eine Ermässigung von 20% (gültig für zwei Personen, falls es sich um Gesellschaften oder Verbände handelt) und zahlen folglich nur 480 franz. Franken.

Gedruckte Prospekte und Bulletin über die Organisation der CIGRE und das Programm der nächsten Tagung können gratis beim Sekretariat des Schweiz. Nationalkomitees für die CIGRE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bezogen werden.

Literatur. —

Zeitschriften.

Bulletin Sauter. Der Reihe der bisher bestehenden Hauszeitschriften schweizerischer Firmen fügt die *Fabrik elektrischer Apparate Fr. Sauter A.-G., Basel*, eine neue an, das Bulletin Sauter, das im Januar 1939 erstmals, im Umfang von 28 Seiten, Format A5, erschienen ist. Das auch sonst sehr hübsch ausgestattete Heft zeigt auf dem Umschlag ein

Bibliographie.

schönes Bild von Grindelwald mit dem Wetterhorn und beginnt: «Aus dem Bergtal Grindelwald hat vor 28 Jahren der erste Sauter-Zeitschalter seinen Weg in die Welt angetreten.» Das Heft enthält eingehende Beschreibungen und wertvolle Projektierungsangaben über technische Reguliermethoden, die Reguliersysteme, die kombinierte Regulierung und eine Reihe weiterer interessanter Angaben.

Mitteilungen aus den Technischen Prüfanstalten des SEV.

Normalien des SEV für Installationsmaterial.

Mechanische Festigkeit des Installationsmaterials.

Mitgeteilt von der Materialprüfanstalt.

389,6 : 620,1 : 621,315,67

Anlass zur Festlegung von Prüfungen der mechanischen Festigkeit gaben in erster Linie die zum Teil mechanisch

wenig widerstandsfähigen Kappen von Schaltern und Steckdosen, sowie die aus ungeeignetem Material hergestellten Stecker.

Wir erinnern an die früher gebräuchlichen, oft mit verschiedenen Abstufungen und Verzierungen versehenen Schalter- und Steckdosenkappen aus sehr dünnem Porzellan oder

aus Fayence, die bei nur leichtem Anstoßen, z. B. mit einem Besenstiel, zerbrachen. Gewöhnlich konnten keine Ersatzteile beschafft werden, schon weil infolge Fehlens einer Fabrikmarke die Herstellerfirma nicht ermittelt werden konnte. Ferner werden den meisten Lesern noch die ehemals verwendeten Stecker aus keramischem Material oder aus Isolierpreßstoff, der im Kaltpressverfahren hergestellt war, in Erinnerung geblieben sein. Solche Stecker wurden im praktischen Gebrauch gewöhnlich in kurzer Zeit defekt, sei es infolge von Materialbrüchen, verbogener Steckerstifte oder verlorengegangener Befestigungsmuttern an den Steckerstiften usw.

Zerbrochene Stecker wurden oft mit Isolierband und Schnüren notdürftig geflickt und bildeten damit eine ständige Unfallgefahr.

Es stellte sich die Aufgabe, die im praktischen Betrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen des Installationsmaterials durch geeignete Prüfverfahren, die gut reproduzierbare Werte ergeben, nachzuahmen. Auf Grund ausgedehnter Versuche wurden die im folgenden beschriebenen Prüfmethoden entwickelt und in die Normalien für Installationsmaterial aufgenommen.

A. Fallhammerprüfung.

Die Prüfung von ortsfesten Apparaten (z. B. Schalter, Steckdosen, Verbindungsboxen) erfolgt mit dem sogenannten Fallhammergerät (Fig. 1), welches die praktischen Beanspruchungen beim Anstoßen von Gegenständen nachahmt.

Der Apparat besteht zur Hauptsache aus einem Schlaghammer, welcher an einem 1 m langen Stahlrohrpendel befestigt ist und einer drehbaren Unterlage, auf der das Prüfobjekt montiert wird. Das Pendel ist drehbar angeordnet, so dass das auf einer senkrecht stehenden Holzunterlage befestigte Prüfobjekt an verschiedenen Stellen durch den Ham-

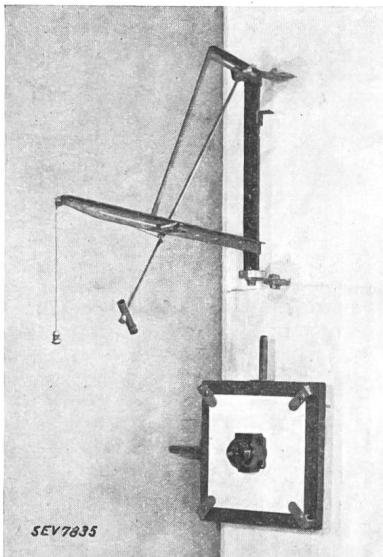


Fig. 1.

Fallhammergerät zur mechanischen Prüfung der Kappen von Schaltern, Steckdosen und dergl.

mer beaufschlagt werden kann (Fig. 2). Nach 5 Schlägen wird das Prüfobjekt in der Achse A-B um 90° gedreht. In der neuen Lage werden nochmals 5 Schläge aus verschiedenen Richtungen ausgeführt. Die Auslenkung des Pendels beträgt horizontal gemessen 80 cm (bei Kleintransformatoren 71 cm), was einer Vertikal-Fallhöhe von ca. 40 cm (ca. 30 cm) entspricht.

Der Fallhammer selbst hat ein Gewicht von 0,15 bzw. 0,5 kg. Der aufschlagende Teil des Hammers ist als Halbkugel mit einem Radius von 10 mm ausgebildet; er besteht beim

0,15-kg-Hammer aus Hartholz, beim Hammer von 0,5 kg Gewicht aus Stahl.

1. Nicht metallgekapselte Schalter und Steckdosen für Wandmontage sowie Verbindungsboxen werden mit dem leichten Fallhammer geprüft. Der Schlagkörper ist unter Zwischenschaltung einer Feder mit dem übrigen Hammerkörper verbunden.

Diese Fallhammerprüfung in der schwächsten Form gelangt für das allgemein übliche, hauptsächlich zur Verwendung in Wohnräumen bestimmte und den mechanischen Beschädigungen weniger ausgesetzte Installationsmaterial zur Anwendung. Die kleinen Verbindungsboxen von 6 A, 380 V, für Isolierrohrmontage (darunter fallen die sogenannten U-

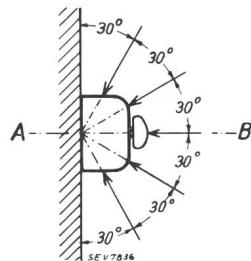


Fig. 2.

Darstellung der Hammeraufschläge bei der Fallhammerprüfung eines Drehschalters.

Dosen aus Porzellan) werden von dieser Prüfung ausgenommen, weil solche Objekte fast ausschließlich an Stellen montiert werden, wo sie mechanischer Beschädigung praktisch entzogen sind.

Schwierigkeiten bietet diese Fallhammerprüfung gelegentlich bei Schaltern, Steckdosen und Verbindungsboxen (diese für mehr als 6 A, 380 V) mit Porzellan-Kappen oder -Deckeln, wenn diese kleine Wandstärken oder ungünstige Formen aufweisen. Kappen und Deckel aus den vielfach zur Anwendung gelangenden Kunstharzpreßstoffen (Phenoplaste und Aminoplaste mit grösserer Schlagbiegefestigkeit als Porzellan) werden bei der Fallhammerprüfung selten derart beschädigt, dass sie wegen der möglichen Berührung spannungsführender Teile beanstandet werden müssen.

2. Ortsveränderliche Niederspannungs-Kleintransformatoren der Klassen 1a, 2a und 2b bis 30 VA und der Klassen 3a und 3b bis 100 VA mit Ausnahme der Spielzeugtransformatoren werden ebenfalls mit einem 0,15 kg schweren Fallhammer geprüft, bei welchem aber der Schlagkörper mit dem übrigen Hammerkörper starr verbunden ist. Da solche Transformatoren in der Regel Blechgehäuse aufweisen, wird diese Prüfung gewöhnlich ohne weiteres bestanden.

3. Metallgekapselte Schalter, Steckdosen und Verbindungsboxen für Wandmontage sowie ortsveränderliche Niederspannungs-Kleintransformatoren der Klassen 2a und 2b für mehr als 30 VA sowie 3a und 3b für mehr als 100 VA, alle Spielzeugtransformatoren und die Hochspannungs-Kleintransformatoren mit Ausnahme der zum Einbau bestimmten werden mit dem 0,5 kg schweren Fallhammer aus Stahl geprüft.

Apparate der erwähnten Art werden meistens in rauen Betrieben, z. B. in Fabriken, Werkstätten, Lager- und Packräumen usw. installiert, wo sie mechanischen Beschädigungen in besonders hohem Mass ausgesetzt sind. Auch die ortsveränderlichen Niederspannungs-Kleintransformatoren (hauptsächlich Handlampen- und Spielzeug-Transformatoren) sind zu den mechanisch stark beanspruchten Objekten zu zählen und eine diesen Verhältnissen Rechnung tragende scharfe Prüfung ist durchaus gerechtfertigt.

Bei Hochspannungs-Kleintransformatoren ist das Schutzgehäuse gewöhnlich aus Eisenblech angefertigt. Bei diesen Apparaten ist die schärfste Form der Fallhammerprüfung angezeigt, weil durch einen Schlag das Blechgehäuse eingedrückt werden kann, wodurch unter Umständen der Abstand zwischen den Hochspannungsführenden Teilen und der Verschaltung in unzulässigem Mass verkleinert wird.

Die Metallkapselung dieser Apparate ist meistens derart kräftig ausgeführt, dass sie den Beanspruchungen bei der Prüfung standhält. (Fortsetzung folgt.)

Fa.

Vereinsnachrichten.

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

Aenderung der Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen.

(Arbeiten unter Spannung und «auf Zeit».)

Nachdem es sich gezeigt hat, dass Art. 7, Ziff. 3, und Art. 8, Ziff. 4, der Verordnung vom 7. Juli 1933 über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen den tatsächlichen Bedürfnissen nicht mehr entsprechen, hat der SEV im letzten Jahr ein Gesuch um Aenderung dieser Artikel an den Bundesrat gerichtet.

Art. 7 musste darum modifiziert werden, weil es sich immer mehr herausgestellt hatte, dass das Arbeiten an Niederspannungsanlagen, die unter Spannung stehen («Arbeiten unter Spannung») an vielen Orten nicht mehr als Ausnahmefall betrachtet werden kann. Zur Abklärung der Sachlage und einwandfreien Feststellung der Verantwortlichkeiten war es daher nötig, diesen Artikel neu zu fassen, damit die Organe des SEV in den Stand gesetzt würden, für das Arbeiten unter Spannung Richtlinien und Weisungen zu erlassen, was sie nicht konnten, solange das Arbeiten unter Spannung eigentlich verboten, bzw. nur als seltener Ausnahmefall behandelt war.

Bei Art. 8, Ziff. 4, hat es sich bei einigen sehr wichtigen Werken gezeigt, dass schlechterdings ohne das in diesem Artikel bisher verbotene so genannte «Arbeiten auf Zeit» nicht auszukommen war; es musste also diese Bestimmung so geändert werden, dass es einem Werk gestattet werden soll, wieder wie früher das Ein- und Ausschalten an Leitungen, an denen gearbeitet wird, nicht nur von einer Rückmeldung des Arbeitsstandes, sondern auch von der zum voraus festgesetzten Zeit abhängig zu machen.

Nach eingehender Prüfung durch die eidg. Kommission für elektrische Anlagen hat nun der Bundesrat am 21. Februar 1939 beschlossen, dem Gesuch des SEV Rechnung zu tragen durch folgenden

Bundesratsbeschluss.

Art. 1.

Die Art. 7, Ziff. 3, und 8, Ziff. 4, der Verordnung vom 7. Juli 1933 über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen werden aufgehoben und durch folgende Bestimmungen ersetzt:

Art. 7, Ziff. 3. An unter Niederspannung stehenden Anlageteilen darf nur dann gearbeitet werden, wenn die Arbeiter durch zuverlässige Sicherungsmassnahmen ausreichend geschützt sind und von den dafür verantwortlichen Dienststellen nur besonders für diese Arbeiten geeignetes Personal damit betraut wird.

Erläuterung: An Netzen und Leitungssträngen, die eine grosse Anzahl oder besonders wichtige Verbraucher bedienen, wird es häufig notwendig sein, Arbeiten unter Spannung auszuführen, um technische und wirtschaftliche Schäden und Gefahren zu vermeiden, die mit einer Ausserbetriebsetzung der Zuführung elektrischer Energie für Licht, Kraft und Wärme verbunden sind. In Netzen, wo solche Fälle vorkommen können, ist daher das Personal für das Arbeiten unter Spannung besonders auszubilden und zu instruieren, wofür der SEV entsprechende Richtlinien ausarbeitet. Dabei gilt als Grundsatz,

dass solche Arbeiten immer von mindestens zwei Mann, von denen einer als verantwortlicher Leiter bezeichnet wird, ausgeführt werden dürfen und dass die Spannung, unter der gearbeitet werden darf, 250 V + 20 % gegen Erde nicht überschreiten soll.

Die bisherige gemeinsame Erläuterung zu Ziffer 3 und 5 gilt nur noch für Ziffer 5.

Art. 8, Ziff. 4. Wenn ein Anlageteil spannungslos gemacht werden muss, um Arbeiten daran auszuführen, so darf die Arbeit nicht begonnen werden, bevor die Sicherheit besteht, dass der Anlageteil spannungsfrei ist, ebenso darf nicht wieder eingeschaltet werden, bevor die Sicherheit besteht, dass dies ohne Gefahr für die Arbeitenden geschehen kann. Werden zu diesem Zwecke an der Arbeits- und Einschaltstelle bestimmte Zeiten für das Aus- und Einschalten abgemacht, so muss dies immer schriftlich geschehen. Die Uhren aller Beteiligten sind genau in Uebereinstimmung zu bringen, und es muss genügend Zeit als Sicherheitszuschlag zwischen dem Einschalten und dem Aufhören der Arbeiten eingeschaltet werden.

Erläuterung: Wenn Schaltstelle und Arbeitsstelle nicht weit auseinanderliegen, wie dies in Ortsnetzen immer der Fall ist, oder durch vermehrten Einbau von Schaltstellen immer erreicht werden kann, so ist «Rückmeldung» die sicherste Massnahme, die auch die kürzeste Zeit des Betriebsunterbruches ergibt. Das «Schalten auf Zeit» soll deshalb beschränkt bleiben auf Fälle, wo Schalt- und Arbeitsstelle weit auseinanderliegen (längere Ueberlandleitungen, Hochspannungsfernleitungen usw.) und die Möglichkeit zu einer zuverlässigen telephonischen oder irgend anderem einwandfreien und raschen Rückmeldung nicht besteht. Die Aus- und Einschaltungen sollen bei ein und derselben Unternehmung für gleichgeartete Arbeiten stets nur in gleicher Weise (auf Zeit oder auf Rückmeldung) erfolgen.

Diese neue Erläuterung tritt zur bisherigen Erläuterung zu Ziffer 4 hinzu.

Art. 2.

Dieser Beschluss tritt am 1. April 1939 in Kraft.

Schon im Laufe der letzten beiden Jahre sind durch das Starkstrom-Inspektorat unter Mitwirkung von über 20 Vertretern der verschiedensten Werke die in der Erläuterung zu Art. 7 genannten Richtlinien für das Arbeiten unter Spannung ausgearbeitet worden. Wir veröffentlichen im folgenden diese Richtlinien *mit dem Ersuchen an alle Beteiligten, diese zu studieren und allfällige Bemerkungen bis zum 1. Mai 1939 dem Generalsekretariat bekanntgeben zu wollen*. Nach Ablauf dieser Frist wird der Entwurf dem Vorstand des SEV unterbreitet, damit dieser ihn genehmigt und über die Inkraftsetzung beschliesst.

Wir möchten nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass die vorgesehene Neuregelung nicht bezweckt, das Arbeiten unter Spannung häufiger werden zu lassen als bisher. Es ist klar, dass nach wie vor der Grundsatz gilt, die Arbeiten an Leitungen und Installationen usw. im spannungslosen Zustande durchzuführen, wenn nicht zwingende Gründe dagegen sprechen, wie z. B. die Ausserbetriebnahme mehrerer wichtiger Abonnenten, die Beschleunigung der Arbeiten usw. Die Unfallstatistik zeigt zwar, dass Unfälle bei richtig vorbereiteten Arbeiten unter Spannung selten sind und bei Kabelanlagen sozusagen nicht vorkommen. Etwas schwieriger sind die Verhältnisse bei

Freileitungen, wo offenbar besondere Vorsicht am Platze ist. Es ist aber auf alle Fälle äusserst wichtig, dass solche Arbeiten gründlich überlegt und vorbereitet werden und dass die Verantwortung für deren einwandfreies Durchführen klar festgelegt wird.

Entwurf.

Richtlinien des SEV für das Arbeiten an Niederspannungs- verteilanlagen unter Spannung.

A. Allgemeine Bestimmungen.

1. Für die Ausführung von Arbeiten unter Spannung darf nur Personal verwendet werden, das hiefür besonders instruiert und mit den einschlägigen Schutzmassnahmen vollständig vertraut ist.

2. Das Arbeiten unter Spannung ist nur in Anlagen gestattet, deren Spannung $250\text{ V} + 20\%$ gegen Erde nicht übersteigt.

Wie in den Erläuterungen zu § 3 der Hausinstallationsvorschriften des SEV vom Jahre 1927 wird die Toleranz nach oben von 20 % der Spannung von 250 Volt gegen Erde im Hinblick auf die noch zahlreich vorhandenen Drehstromverteilnetze mit 500/290 V Spannung eingeräumt.

3. Es sind mindestens zwei Mann mit solchen Arbeiten zu betrauen, wobei ein Mann als Gruppenführer bezeichnet werden muss; dieser ist für die Durchführung der nötigen Schutzmassnahmen und die Ueberwachung der Arbeitenden verantwortlich.

B. Schutzmassnahmen beim Arbeiten an unterirdischen Niederspannungsleitungen unter Spannung.

(K a b e l a r b e i t e n.)

1. Die Arbeitenden haben sich gegen Feuchtigkeit und Nässe zu schützen; daher sind stets isolierende Unterlagen für den Standort, z. B. trockene Gummimatten oder trockene, nagelfreie Holzbretter, zu benutzen. Bei nassen Wetter darf im Freien nur unter einem gut schützenden Dach (Zelt) gearbeitet werden.

2. Die verwendeten Werkzeuge sollen zuverlässig isolierte Griffe besitzen. Wenn die Verwendung isolierter Werkzeuge nicht möglich ist, haben die Arbeitenden zuverlässig isolierende Handschuhe zu tragen.

3. An der Arbeitsstelle ist am Kabel nach dem Zurück-schneiden des Bleimantels eine sichere Isolierung der Bleimantelenden vorzunehmen. Hierauf soll jeweils nur eine Kabelader blankgelegt werden, die nach der Ausführung der Arbeit sofort sorgfältig zu isolieren ist, bevor die nächste Kabelader freigelegt wird (z. B. durch Umhüllen mit Oel-tuch, Isolierband, Gummitüchern oder trockenen Tuch-lappen).

4. Vor der Inangriffnahme der Arbeiten hat sich der verantwortliche Gruppenführer genau über den Stromverlauf zu orientieren. Bei Leitungen, die als stromlos betrachtet werden (Hausanschlüsse einzeln oder zu mehreren an einer Stichleitung usw.), hat er dafür zu sorgen, dass die Sicherungen der Hausanschlüsse entfernt sind, um das allfällige Unterspannungssetzen solcher Leitungen und das Auftreten von Rückspannungen durch Zählerspulen oder eingeschaltete Anschlussobjekte zu vermeiden.

C. Schutzmassnahmen

beim Arbeiten an oberirdischen blanken Leitungen.

(F r e i l e i t u n g s a r b e i t e n.)

1. Müssen Arbeiten bei schlechtem Wetter ausgeführt werden, so sind die Arbeitenden durch besondere Kleidung oder andere geeignete Massnahmen gegen Durchnäsung zu schützen.

2. Die Arbeitenden haben eine isolierende Kopfbedeckung zu tragen, die auch für Ohren und Nacken einen sicheren Schutz bietet, z. B. einen trockenen Südwesten oder eine Kappe mit herabklappbaren Teilen.

3. Der Arbeitende hat sich vor Beginn der eigentlichen Arbeit mit dem Befestigungsgurt zu sichern.

4. Es soll eine Kurzschlussvorrichtung vorbereitet werden, durch die bei Bedarf innert kürzester Frist die Leitung sicher

kurzgeschlossen und deren Abschaltung herbeigeführt werden kann. Zu diesem Zweck ist sie zum vornherein an eine gute Erde (oder einen Erdpfahl) anzuschliessen; die Bereitstellung kann im übrigen z. B. dadurch erfolgen, dass die Kurzschlussvorrichtung (ohne hindernde Knoten) an ein zum voraus über die Leitung geworfenes trockenes Seil befestigt wird oder dass auf einer Leitungsstange ein Mann mit der wurfbereiten Kurzschlussvorrichtung direkt unterhalb der Drähte in Stellung ist.

5. Die verwendeten Werkzeuge sollen einwandfrei isolierte Griffe besitzen; außerdem sind, wo immer möglich, zuverlässig isolierende Handschuhe zu benutzen, und zwar Handschuhe mit Stulpen, die den Unterarm schützen, d. h. keinen freien Raum zwischen Handschuh und Kleiderärmel entstehen lassen.

6. Befinden sich an Freileitungsmasten blanke Erdleitungen, Schutzrohre von Strassenlampenleitungen, Motorsteckern, Speisekabeln und dgl., so ist besondere Vorsicht erforderlich. Auf solchen Stangen sind für das Arbeiten unter Spannung diese Leitungen und Rohre innerhalb der Freileitungen und bis ca. 2,5 m unterhalb des untersten Drahtes isolierend zu verschalten, so dass keine leitende Berührung zwischen diesen Erdleitungen oder Leitungsrohren und den Steigisen, bzw. den übrigen Körperteilen des Arbeiters eintreten kann. An Eisenmasten und wo Schutzverschaltungen nicht möglich sind, sollen Leitern (Auszugs- oder Fahrleitern, deren Metallbeschläge mit der Erde keine leitende Verbindung herstellen können) oder andere geeignete Schutzmassnahmen benutzt werden. Bei Auszugsleitern z. B. ist eventuell ein Umwickeln der Beschläge im Arbeitsbereich mit einem Isoliermaterial erforderlich.

7. Die Freileitungsdrähte an der Arbeitsstelle sollen mittels imprägnierten Schutzlatten, Schutzhüllen aus geschlitzten Isolierschlüchen oder dgl. im Arbeitsbereich isoliert werden. Mit der Schutzverkleidung ist beim untersten Draht zu beginnen und diese sukzessive auf die folgenden Drähte nach oben auszudehnen. Die Isolatoren und die Drahtbünde sind mit Gummitüchern, Stofflappen oder ähnlichen trockenen, gut isolierenden Materialien gesondert zu verkleiden. Alle diese Vorrichtungen sollen gewissenhaft unterhalten und kontrolliert werden.

8. Der Arbeiter hat mit seiner Arbeit beim obersten in Betracht kommenden Draht zu beginnen; am nächsten Draht darf die Arbeit erst in Angriff genommen werden, wenn kein Zurückgreifen auf den oberen Draht mehr erforderlich ist. Der Zusammenschluss der Drähte soll soweit möglich mittels Schraubverbindungen (Klemmen) erfolgen. Für das Arbeiten mit Binddraht ist dieser auf einem Dorn aufzuwickeln, um eine Gefährdung durch freie Enden zu vermeiden.

9. Werden solche Netzarbeiten nicht von der Stange, sondern z. B. von einer Leiter (fahrbare Auszugsleitern ohne Eisenbeschläge!) aus vorgenommen, so ist darauf zu achten, dass der Standort des Arbeitenden absolut sicher ist und dass sich der Arbeiter auch bei diesen Arbeiten gurtet. In solchen Fällen kann je nach den Umständen von der Schutzverkleidung der Leitungsdrähte abgesehen werden, wenn dadurch die Sicherheit gegen unbeabsichtigte Berührung nicht beeinträchtigt wird.

10. Vor der Inangriffnahme der Arbeiten hat sich der verantwortliche Gruppenführer genau über den Stromverlauf zu orientieren. Bei Leitungen, die als stromlos betrachtet werden (Hausanschlüsse einzeln oder zu mehreren an einer Stichleitung usw.), hat er dafür zu sorgen, dass die Sicherungen der Hausanschlüsse entfernt sind, um das allfällige Unterspannungssetzen solcher Leitungen und das Auftreten von Rückspannungen durch Zählerspulen oder eingeschaltete Anschlussobjekte zu vermeiden.

D. Arbeiten

an Niederspannungsanlagen in Transformatorenstationen und dgl.

Für das Arbeiten unter Spannung an Niederspannungs-einrichtungen in Transformatorenstationen, Schaltstellen und dgl. sind vorstehende Richtlinien hinsichtlich Spannungs-grenzen, Ausführung der Arbeiten durch zuverlässiges, gut eingeschultes Personal und durch mindestens 2 Mann sinn-gemäss anzuwenden. Entsprechend den örtlichen Verhältnissen sind vom verantwortlichen Leiter jedenfalls jene

Schutzmassnahmen zu treffen, die Unfälle verhindern. Durch geeignete Verschalungen, Absperrungen usw. sind die Arbeiten in zuverlässiger Weise, insbesondere auch gegen Be-

rührung mit Hochspannungsanlageteilen, die sich etwa in der Nähe der Arbeitsstellen oder am Wege dazu befinden, zu schützen.

Genormte Werte für elektrische Anlagen.

Das Comité Electrotechnique Suisse (CES) genehmigte am 24. November/12. Dezember 1938 einen Entwurf über genormte Werte der Nennspannungen und Nennströme¹⁾. Der Entwurf war vom Fachkollegium 8 des CES unter dem Vorsitz von Herrn Dr. A. Roth, Aarau, auf Grund der Beschlüsse der Commisison Electrotechnique Internationale (CEI) aufgestellt worden. Er soll die Art. 1 bis 7 der alten Spannungsnormen des SEV ersetzen.

Das CES veröffentlicht hiermit den Entwurf und lädt alle Mitglieder des SEV ein, ihn zu prüfen und allfällige Bemerkungen bis zum 31. Mai 1939 an das Comité Electrotechnique Suisse, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, einzureichen. Werden bis zu diesem Datum keine Einsprüche erhoben, so wird angenommen, dass die Mitglieder des SEV mit dem Entwurf einverstanden sind. Das CES wird dann den Entwurf dem Vorstand des SEV zur Genehmigung unterbreiten, mit dem Antrag, über die Inkraftsetzung zu beschliessen.

Entwurf.

Genormte Werte der Spannungen, Ströme und Frequenzen für elektrische Anlagen.

Regeln des SEV.

Vorwort.

Die Generalversammlungen des SEV vom 5. Juni 1920 (Luzern), vom 18. Dezember 1920 (Olten), vom 25. September 1921 (Zürich) und vom 16. Dezember 1922 (Olten) beschlossen über «Normen für Spannungen und Spannungsprüfungen», die im Bulletin des SEV 1923, Nr. 8, veröffentlicht wurden. Ein Haupterfolg dieser «Spannungsnormen» war die allmähliche Einführung der Verteilnormalspannung von 220/380 V, worüber z. B. im Bulletin SEV 1936, Nr. 25, S. 717, berichtet wurde.

Seit der Inkraftsetzung dieser Normen wurde die Normung auf internationalem Boden gefördert. Die Commission Electrotechnique Internationale (CEI) einigte sich auf genormte Werte für Spannungen über den Bereich der Normen des SEV hinaus sowie über genormte Werte für Ströme.

Es erwies sich als nötig, die Art. 1 bis 7 der alten «Spannungsnormen» des SEV auf Grund der Beschlüsse der CEI zu revidieren.

Die vorliegende Veröffentlichung «Genormte Werte für elektrische Anlagen» ist gegenüber den alten «Spannungsnormen» durch die «Genormten Spannungen unter 100 V», durch die «Genormten Spannungen für Traktionszwecke», durch die «Genormten Frequenzen» und durch die «Genormten Ströme» ergänzt. Die Sonderdrehstrom-Spannung 660 V ($=\sqrt{3} \cdot 380$ V) der «alten Spannungsnormen» wurde ersetzt durch die (verbreitete) Sonderspannung 500 V, da sich die Spannung 660 V in den verflossenen 20 Jahren nicht einzuführen vermochte. Die Spannungen über 1000 V sind nur noch für das Material, nicht mehr für die Anlagen genormt.

Neu ist auch die Einführung des Begriffes «Nennisolationsspannung».

Zürich, den

Der Präsident des CES:

Der Sekretär des CES:

I. Geltungsbereich.

1. Diese Regeln, die grundsätzlich den Empfehlungen der Commission Electrotechnique Internationale (CEI) entsprechen, sind für alle Arbeiten der Kommissionen des SEV

¹⁾ Vgl. den Artikel «Normalströme», Seite 177.

und VSE massgebend. Sie gelten für neue Anlagen und für bedeutende Änderungen und Erweiterungen bestehender Anlagen, bzw. für deren Material. Bei Hochspannungsanlagen gelten sie nur für das Material. Bestehende Niederspannungsanlagen, deren Nennwerte von den genormten abweichen, sollen nach Möglichkeit nach und nach auf die genormten Nennwerte gebracht werden, sei es — wenn der Unterschied klein ist — durch zweckmässige Betriebsmassnahmen, sei es — wenn der Unterschied gross ist — durch Umbau.

2. Die Regeln gelten für die gesamte Elektrotechnik.

3. Das Material braucht nicht für alle genormten Werte (der Spannung, des Stromes) gebaut zu werden.

II. Definitionen.

A. Allgemeines.

4. Bei Spannungen und Strömen werden im folgenden stets die Effektivwerte angegeben.

5. **Kleinspannungen** sind Spannungen unter 50 V. **Kleinspannungsanlagen** sind Anlagen, deren Betriebsspannung zwischen beliebigen Leitern 50 V im allgemeinen nicht überschreitet.

6. **Niederspannungen** sind Spannungen von 50 bis 1000 V.

7. **Hochspannungen** sind Spannungen über 1000 V. Der Begriff Höchstspannung soll vermieden werden, da er in der Gesetzgebung nicht verankert ist.

8. Die Spannung eines Stromsystems an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit ist der algebraische Mittelwert der in Betracht kommenden Einzelspannungen des Systems. Die Spannung zwischen den Polleitern eines Drehstromsystems heisst **verkettete Spannung** oder auch **kurz Spannung**.

9. Die **Sternspannung** eines Drehstromsystems (früher «Phasenspannung» genannt) ist die Spannung zwischen Leiter und Sternpunkt (auch «Nullpunkt» genannt).

10. Die **Phasenspannung eines Zweiphasensystems** ist die Spannung zwischen den Polen derselben Phase.

11. Die **Halbspannung eines Einphasen-Dreileiter-systems** oder eines **Gleichstrom-Dreileitersystems** ist die Spannung zwischen Außen- und Mittelleiter.

B. Material.

12. Der Begriff **Material** umfasst alle Objekte einer elektrischen Anlage, die zu den Stromkreisen und deren Isolierung gehören.

13. Der Begriff **Erzeuger** umfasst das Material eines Stromkreises, das diesen mit elektrischer Energie speist. Die Sekundärwicklungen von Transformatoren sind demnach als Erzeuger zu betrachten.

14. Der Begriff **Anschlussobjekte** (früher meistens «Stromverbraucher» genannt) umfasst das Material, das zum Betrieb an ein elektrisches Leitungsnetz angeschlossen wird und dieser elektrische Energie entnimmt. Die Primärwicklungen von Transformatoren sind demnach als Anschlussobjekte zu betrachten.

15. Der Begriff **Leitungsmaterial** umfasst das Material, das der Uebertragung der Energie auf einer Leitung, der Isolierung der Leitung oder beiden Zwecken zugleich dient.

16. Der Begriff **Schaltmaterial** umfasst das Material, das dazu dient, Stromkreise zu öffnen oder zu schliessen.

C. Betriebswerte.

17. Der **Betriebswert** einer Grösse ist ein im Betrieb wirklich auftretender, durch Messung feststellbarer Wert.

18. Die **Betriebsspannung** an einem bestimmten Ort ist der dort auftretende zeitliche Mittelwert der Spannung, bei ganzen Netzen der zeitliche und örtliche Mittelwert.

19. Die **Spannungsabweichung** ist die algebraische Abweichung der bestehenden Klemmenspannung von der Nennspannung (siehe D. Nennwerte).

20. Der **Spannungsabfall** oder die **Spannungserhöhung** zwischen zwei Punkten einer Anlage ist der algebraische

Unterschied der Spannungen an den betrachteten Punkten der Anlage.

21. Die **Spannungsschwankung** ist die vorübergehende Abweichung von der Betriebsspannung, beispielsweise hervorgerufen durch Zuschalten oder Abschalten eines Stromzweiges, durch rasche Laständerung in einem Stromzweig oder durch einen Kurzschluss. Das Wort «Ueberspannung» ist hiefür nicht verwendbar.

22. **Industriefrequenzen** sind Frequenzen, die beim Betrieb von Wechselstromanlagen und bei den Wechselspannungsprüfungen des zugehörigen Materials im allgemeinen angewandt werden. Sie sind von der Größenordnung 15 bis 150 Hz.

D. Nennwerte.

23. Der **Nennwert** einer Grösse ist der Wert, nach dem ein Objekt bemessen und benannt ist und für den sinngemäss die Garantien gelten, wenn nichts anderes vereinbart ist. Er wird vom Erbauer des Objektes angegeben. Er wird durch den Index N zum Grössensymbol gekennzeichnet.

24. Die **Nennspannung** einer Anlage bezieht sich auf die Energieabgabestellen, bei Fahrleitungsanlagen elektrischer Bahnen dagegen auf die Speisepunkte.

25. Die **Nennspannung des Materials** ist die Spannung, nach der es bemessen und benannt ist.

26. Die **Nennisolationsspannung** des Materials ist die Spannung, nach der die *Isolation* des Materials bemessen und benannt ist. Als Symbol für die Nennisolationsspannung gilt U_1 . Die Nennisolationsspannung wird nur dann angegeben, wenn sie verschieden (dann stets höher) ist von der Nennspannung.

27. Analoge Definitionen gelten für den **Nennstrom**, die **Nenrfrequenz**, die **Nenndrehzahl**, den **Nenlleistungsfaktor** usw.

III. Genormte Nennspannungen.

A. Spannungen unter 100 V.

(Kleinspannungen [bis und mit 50 V] und Niederspannungen über 50 bis 100 V.)

28. Genormte Nennwerte sind:

Nennspannung U_N			Nennisolationsspannung U_1	
Anlagen und Material mit Ausschluss des Leitungsmaterials			Leitungs-material	Schalt-material
Gleichstrom V	Einphasen-Wechselstrom V	Drehstrom V	V	V
2	2		50	50
4	4			
6	6			
12	12			
24	24	24/42		
36	36			
40				
48	48			
60		42/72	250	250
72				
80				

Die genormten Nennspannungen der Erzeuger sind gleich denjenigen der Anlagen und der Anschlussobjekte.

Bemerkungen:

- 36 Volt bei Gleichstrom und Einphasen-Wechselstrom ist durch die CEI nicht genormt.
- Beim Drehstrom (24/42 und 42/72 Volt) gilt der kleinere der zwei zusammengehörigen Werte für die Sternspannung, der grössere für die verkettete Spannung.
- Bei Klingeltransformatoren und andern Kleintransformatoren bezieht sich die Normung nur auf die Spannung zwischen den zwei Hauptklemmen. Die andern Klemmen werden als Anzapfungen betrachtet.

B. Spannungen von 100 bis 1000 V.

(Niederspannungen von 100 V aufwärts.)

Traktionsspannungen siehe Abschnitt D.

29. Genormte Nennwerte sind:

Nennspannung U_N			Nennisolationsspannung U_1	
Anlagen und Material mit Ausschluss der Erzeuger und des Leitungsmaterials			Leitungs-material	Schalt-material
Gleichstrom V	Einphasen-Wechselstrom V	Drehstrom V	V	V
100				
110	110			
220	220			
		220/380	250	250
440	(440)	(290/500)	380	380
(600)			500	500
			1000	1000

Die genormten Nennspannungen der Erzeuger sind 5 % höher als die der Anlagen und Anschlussobjekte.

Bemerkungen:

- Die Einphasenwechselstrom-Spannung 100 V gilt nur für Spannungswandler.
- Die eingeklammerten Spannungen gelten für besondere Fälle, wenn die kleineren genormten Werte erhebliche Nachteile hätten.
- Beim Drehstrom gilt der kleinere Wert des Paars 220/380 für die Sternspannung, der grössere für die verkettete Spannung. Die Sternspannung 290 V soll nicht verwendet werden.
- Als Regel für das betriebsmässige Einhalten der Nennspannung der Anlagen gilt bis auf weiteres der Beschluss der Generalversammlung des SEV vom 25. 9. 21 in Zürich, siehe Bull. SEV 1921, Nr. 11, S. 353; der Beschluss lautet (siehe Art. 3 der «alten» Spannungsnormen):

«Als vorkommende minimale bzw. maximale Betriebswerte der Verbrauchsspannungen werden 5 % unter bzw. 5 % über den vorgenannten Werten liegende Spannungen angenommen.»

Der Vorstand des SEV beabsichtigt, diese Betriebsregel überprüfen und eventuell revidieren zu lassen, siehe Bull. SEV 1937, Nr. 11, S. 249, rechts unten.

- Das Material, mit Ausnahme der Erzeuger und der Anschlussobjekte, darf im allgemeinen an Orten verwendet werden, an denen die Betriebsspannung die Nennspannung, bzw. die Nennisolationsspannung des Materials höchstens um 10 % überschreitet.

C. Spannungen über 1000 V.

(Hochspannungen.)

Traktionsspannungen siehe Abschnitt D.

30. Genormte Nennwerte sind:

Nennspannung U_N	Bemerkungen:	
Material mit Ausschluss der Erzeuger kV		
3		
(6)		
10		
(15)		
20		
30		
45		

(Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite.)

Nennspannung <i>U_N</i>	Material mit Ausschluss der Erzeuger	(Fortsetzung der Bemerkungen:)
kV		
60		die vorkommende Betriebsspannung Rücksicht zu nehmen.
(80)		
100		5. Werden für Schaltmaterial nach Ziffer 26 besondere Nennisolationsspannungen verlangt, so sind diese der Reihe der genormten Nennspannungen zu entnehmen.
(120)		
150		
200		
300		
400		

Die genormten Nennspannungen der Erzeuger sind 10 % höher als die der Anschlussobjekte.

D. Spannungen für Traktionszwecke.

31. Es gelten im allgemeinen die genormten Werte nach Abschnitt A bis C mit folgenden Ausnahmen:

32. Genormte Nennspannungen der Fahrleitungen und ihrer direkten Anschlussobjekte sind für:

Gleichstrom 750 1500 3000 V,
Einphasen-Wechselstrom 11 000 15 000 V.

33. Ist ein Pol der Anlage geerdet, so darf das Material (ausser Erzeuger und Anschlussobjekte) nur für Spannungen bis 65 % der Nennspannung, bzw. der Nennisolationsspannung gebraucht werden.

IV. Genormte Industrie-Frequenzen für Wechselstromnetze.

34. Genormte Werte sind:

für Anlagen der allgemeinen Elektrizitätsversorgung 50 Hz,
für Anlagen der Einphasenwechselstrom-Traktion 16 2/3 Hz.

Andere Vereinsnachrichten.

Totenliste.

Am 16. März 1939 starb durch Berührung eines unter Hochspannung stehenden Drahtes im Laboratorium der Firma M. J. Pürtschert & Co. A.-G., Fabrik elektromedizinischer Apparate, Luzern, im Alter von erst 30 Jahren, Herr André Amweg, dipl. Physiker ETH, Ingenieur der genannten Firma, Mitglied des SEV seit 1938. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzliches Beileid aus.

Ein Nachruf folgt.

Hausinstallationskommission.

In der 40. Sitzung der Hausinstallationskommission des SEV und VSE, vom 13./14. Februar 1939, wurde die in der 39. Sitzung begonnene Diskussion über die Frage der Zulassung von brennbaren Konstruktionsmaterialien bei den elektrischen Heizapparaten und die Revision der «Wegleitung für den Bau und die Aufstellung von kalorischen Stromverbrauchern» fortgesetzt. Die Aussprache brachte insoweit eine Klärung, als nun der Beratungsstelle für die Materialprüfanstalt gewisse Richtlinien gegeben wurden für die weitere Bearbeitung des von ihr aufgestellten Entwurfes zu «Anforderungen an elektrische Heizapparate». Ferner liegen nun auch die Richtlinien vor für die Revision der Wegleitung für kalorische Stromverbraucher, in welcher bei diesem Anlaß die sich auf die Konstruktion der Apparate beziehenden Bestimmungen ausgemerzt werden sollen; für den Bau der Apparate sollen die von der Beratungsstelle aufgestellten Anforderungen massgebend sein. Im weiteren wurden verschiedene Änderungs- und Ergänzungsvorschläge zu den Hausinstallationsvorschriften des SEV besprochen, die bei dem im Laufe des Jahres 1939 in Aussicht genommenen Neudrucke dieser Vorschriften berücksichtigt werden sollen. Die Kommission nahm sodann zu der prinzipiellen Frage Stellung, ob Installationsselbstschalter, die ausser den in den «Anforderungen an Installationsselbstschalter» vorgesehenen

V. Genormte Ströme.

35. Genormte Nennströme sind:

Grob-stufige Reihe R 2,5 A	Mittel-stufige Reihe R 5 A	Fein-stufige Reihe R 10 A	Bemerkungen:		
			1	1	1
2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	1,2
			2	2	1,5
			3	3	2
			4	4	3
			5	5	4
6	6	6	6	6	5
			8	8	7
			10	10	9
			12	12	11
15	15	15	15	15	14
			20	20	19
			25	25	24
			30	30	29
40	40	40	40	40	39
			50	50	49
			60	60	59
			80	80	79
100	100	100	100	100	99
			125	125	124
			150	150	149
			200	200	199
250	250	250	250	250	249
			300	300	299
			400	400	399
			500	500	499
600	600	600	600	600	599
			800	800	799
			1 000	1 000	999
			1 250	1 250	1 249
1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 499
			2 000	2 000	1 999
			2 500	2 500	2 499
			3 000	3 000	2 999
4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	3 999
			5 000	5 000	4 999
			6 000	6 000	5 999
			8 000	8 000	7 999
10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	9 999

Bestimmungen und Prüfungen auch noch denjenigen der «Schalternormalien» des SEV entsprechen, an Stelle von Sicherungen und Schaltern verwendet werden können. Nachdem die Prüfungen bei der Materialprüfanstalt des SEV gezeigt haben, dass die gleichzeitige Erfüllung der Bestimmungen und Prüfungen beider Vorschriften praktisch möglich ist, hat die Kommission die vorgelegte Frage im bejahenden Sinne beantwortet.

In der Frage der Zulassung von Apparaten zum Aufladen von Weidezäunen in der Landwirtschaft entschied die Kommission, dass hiefür grundsätzlich nur sog. Batterieapparate verwendet werden dürfen; die Benützung von Netzanschlussapparaten für solche Zwecke wird wegen der damit verbundenen Gefahr für Personen abgelehnt.

Normalienkommission.

Die 114. Sitzung der Normalienkommission des SEV und VSE mit den ständigen Mitarbeitern, vom 8. Februar 1939, wurde erstmals von dem von der Verwaltungskommission des SEV und VSE an Stelle des verstorbenen Herrn Weingart bezeichneten neuen Präsidenten, Herrn Dir. Werdenberg, geleitet. Die Kommission dankte Herrn Obering, F. Tobler, welcher seit Erkrankung von Herrn Weingart bis jetzt ad interim die Sitzungen präsidierte, für seine während dieser Zeit den beiden Verbänden geleistete grosse Arbeit. An Stelle der auf Ende 1938 als Mitglieder der Kommission zurück-

getretenen Herren A. Schatz und H. Egli hat die Verwaltungskommission des SEV und VSE die Herren F. Rauch, bisher ständiger Mitarbeiter der Kommission, und Ing. H. W. Schuler, Privatdozent an der ETH, bezeichnet. Von der Kommission wurden sodann zwei neue ständige Mitarbeiter gewählt, die Herren Dir. W. Sandmeier und O. Leuthold. Nach Kenntnisnahme dieser Mutationen wurde ein Antrag der Materialprüfanstalt des SEV auf Reduktion der Anzahl Stellungswechsel bei der Gebrauchsprüfung von Kochherdschaltern besprochen. Es wird in Aussicht genommen, die Anzahl Stellungswechsel von 200 000 auf 100 000 zu reduzieren. Die Kommission beschloss sodann eine Erweiterung der Verbindungsdozennormalien durch Bestimmungen für Leuchtenklemmen; ein entsprechender Ergänzungsvorschlag wurde diskutiert und soll nun in nächster Zeit im Bulletin des SEV zur Stellungnahme von Interessenten ausgeschrieben werden. Im weiteren wurde von einem Bericht der Materialprüfanstalt über Versuche an Griffen Sicherungen hinsichtlich deren Strom-Zeit-Charakteristik Kenntnis genommen und beschlossen, es sollen für diese Sicherungen möglichst bald bestimmte Anforderungen aufgestellt werden. Die Kommission beschloss sodann im Hinblick auf die nun in nächster Zeit in gedruckter Form erscheinenden SNV-Dimensionsnormen für Schraubensicherungen über 60 A bis 200 A, 500 V und für Steckdosen Sicherungen bis 6 A 250 V, die Sicherungsnormalien durch Bestimmungen für solche Sicherungen zu erweitern. Ein Vorschlag für eine solche Erweiterung wurde bereits in einer früheren Sitzung diskutiert. Es wurde ferner vereinbart, dass alle Normalien, zu denen seit dem Druck der letzten Auflage in der Kommission Änderungen oder Ergänzungen beschlossen wurden, dem neuesten Stande angepasst und noch im Laufe dieses Jahres neu gedruckt werden sollen. Dabei soll auch die seinerzeit mit den Fabrikanten vereinbarte Regelung für die Zulassung von keramischen bzw. nichtkeramischen Isolierstoffen als Träger unter Spannung stehender Teile in den Normalien offiziell zum Ausdruck gebracht werden mit dem Hinweis darauf, dass, sofern nichtkeramische Isolierstoffe auf dem Markt erhältlich sind, die hinsichtlich Kriechstromsicherheit den keramischen Materialien gleichwertig sind, dann auch solche nichtkeramische Isolierstoffe zugelassen werden sollen. Zum Schlusse wurden noch einige Fragen im Zusammenhang mit den «Technischen Bedingungen für Glühlampen» des SEV besprochen und beschlossen, der paritätischen Kommission für Glühlampen eine Erweiterung dieser Bedingungen für Glühlampen bis 2000 Dlm bzw. bis 2000 W zu beantragen. Es wurde auch der dringende Wunsch für die Schaffung einer 65-Dlm-Lampe mit einer mittleren Lebensdauer von 2500 h für die Straßenbeleuchtung in ländlichen Gegenden geäussert.

In der 115. Sitzung, vom 9. Februar 1939, mit den Mitarbeitern für Leiternormalien, wurde die in der 112. Sitzung begonnene Beratung eines Revisionsentwurfes zu den Leiternormalien fortgesetzt und zu Ende geführt. Der bereinigte Revisionsentwurf soll nun im Bulletin des SEV zur Stellungnahme von Interessenten ausgeschrieben werden. Im weiteren wurde die Frage der Aufstellung von Anforderungen an Leiter für Leuchtröhrenanlagen diskutiert und die Materialprüfanstalt mit der Ausarbeitung eines ersten Entwurfes beauftragt. Um hiefür Anhaltspunkte zu bekommen, sollen verschiedene Leiter für Leuchtröhrenanlagen, die sich in der Praxis gut bewährt, bzw. nicht bewährt haben, von der Materialprüfanstalt näher untersucht werden. Zum Schlusse fand noch eine Diskussion statt über Leiter mit einer Isolierhülle aus nicht härtbaren Kunststoffen. Die Kommission ist der Ansicht, dass es heute noch nicht verantwortet werden kann, solche Leiter an Stelle von gummiisierten Leitern zur Verwendung in Hausinstallationen zuzulassen.

Radiostörungskommission.

Die Subkommission I (Apparate) der Radiostörungskommission des SEV und VSE hielt unter dem Vorsitz von Herrn Ing. Roesgen, Genf, am 23. Februar eine Sitzung in Zürich ab, an welcher auch eine Delegation der «Pro-Radio»-Vereinigung teilnahm. Sie nahm ein einleitendes Referat ihres Vorsitzenden über die Notwendigkeit einer genaueren Normalisierung zur Störbegrenzung in Hausinstallationen entgegen, ferner referierten die Herren Dr. Gerber (PTT) und Dr. Bühler (SEV) über die Notwendigkeit einer einheitlichen

Normung, auf Grund absoluter, statt relativer Entstörungswerte. Die Kommission stellte sodann die Notwendigkeit präventiver Störschutzmaßnahmen an elektrischen Geräten fest und beauftragte einen kleinen Ausschuss, das Ergebnis der Diskussion in Form einer technischen Wegleitung zu formulieren.

Dieser, aus Vertretern der PTT, der Pro-Radio und des SEV zusammengesetzte Ausschuss bearbeitete am 16. März in Bern einen von seinem Vorsitzenden Herrn Roesgen aufgestellten Entwurf zu «Leitsätze für die Begrenzung der Störfähigkeit elektrischer Apparate kleiner Leistung», welcher zunächst der Radiostörungskommission des SEV und VSE vorgelegt und daraufhin im Bulletin des SEV veröffentlicht werden soll.

Apparatesteckkontakte.

Wir geben im folgenden unsren Mitgliedern Kenntnis von einem Rundschreiben, welches die Technischen Prüfanstalten des SEV am 13. März 1939 an die Fabrikanten von elektrischen Wärmeapparaten und von Apparatesteckkontakten zum Versand gebracht haben.

«Die von der Normalienkommission des SEV und VSE aufgestellten «Normalien zur Prüfung und Bewertung von zweipoligen Apparatesteckkontakten mit Erdkontakt» wurden von der Verwaltungskommission am 10. Mai 1938 genehmigt und auf den 1. Juli 1938 in Kraft erklärt mit einer Einführungsfrist bis 31. Dezember 1939. Die Normalien gelten für zweipolige Apparatesteckkontakte mit Erdkontakt für 10 A 250 V zum Anschluss ortsveränderlicher elektrischer Apparate, wie z. B. Bügeleisen, direkt beheizte Kocher usw.

Wir gestatten uns deshalb, Sie auf die Einführung der Apparatesteckdosen mit dem Qualitätszeichen des SEV besonders aufmerksam zu machen. Da die Normalien im Sinne der Hausinstallationsvorschriften des SEV verbindlich erklärt worden sind, dürfen gemäss § 309 dieser Vorschriften nach dem 31. Dezember 1939 nur noch Apparatesteckkontakte, die diesen Normalien entsprechen, für neue Anlagen und für Umänderungen verwendet werden. Wir möchten Ihnen empfehlen, falls Sie solche Apparatesteckkontakte selbst fabrizieren, uns die Prüfobjekte zur Annahmeprüfung zwecks Erteilung des Qualitätszeichens des SEV rechtzeitig zuzustellen oder beim Einkauf von Apparatesteckdosen nur solche mit dem Qualitätszeichen zu verlangen.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass die Apparatesteckkontaktnormalien im Bulletin SEV 1938, Nr. 15, veröffentlicht wurden und als Publikation Nr. 142 beim Generalsekretariat des SEV, Seefeldstr. 301, Zürich 8, bezogen werden können.

Die Normblätter SNV 24545 und 24547 enthalten die Dimensionen für die Apparatesteckdose und für den Apparatestecker und sind bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV), Lavaterstrasse 11, Zürich, erhältlich.»

Leiternormalien.

Die Normalienkommission des SEV und VSE hat einen Revisionsentwurf zu den Leiternormalien ausgearbeitet. Bevor dieser Entwurf an die Verwaltungskommission des SEV und VSE zur Genehmigung und Inkraftsetzung weitergeleitet wird, fordern wir Interessenten auf, diesen Entwurf beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstr. 301, Zürich 8, zu beziehen und diesem Sekretariat ihre allfälligen Bemerkungen dazu schriftlich im Doppel bis spätestens 22. April 1939 einzureichen.

Meisterprüfungen im Elektro-Installationsgewerbe.

Die nächste Meisterprüfung in der deutschen Schweiz findet voraussichtlich Ende Mai 1939 statt. Der genaue Zeitpunkt und der Ort werden später bekanntgegeben. Anmeldungen sind mit den in Art. 11 des Meisterprüfungsreglements verlangten Ausweisen dem Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen, Walchestr. 25, Zürich, einzureichen, wo das Reglement und das Anmeldeformular bezogen werden können und welches auch die näheren Bedingungen bekanntgibt. Letzter Anmeldetermin: 1. April 1939. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. Meisterprüfungskommission VSEI/VSE.