

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 27 (1936)  
**Heft:** 1  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 16.01.2026

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

Falle kam nur der halbe Fehler in Anrechnung. Im gleichen Sinne werden die Angaben der Instrumente, welche die Maximalleistung messen, korrigiert. Diese Korrekturen beeinflussen das Abrechnungsergebnis oft in bedeutendem Masse.

*Total der abgelesenen Zählerstände.*

Tabelle III.

	Winter-Tagesenergie kWh	Winter-Nachtenenergie kWh
Zähler A . .	388 400	163 200
„ B . .	396 490	164 260
	Sommer- Tagesenergie kWh	Sommer- Nachtenenergie kWh
Zähler A . .	298 700 <sup>2)</sup>	81 000 <sup>2)</sup>
„ B . .	303 310 <sup>2)</sup>	79 280 <sup>2)</sup>
„ A . .	62 400 <sup>1)</sup>	18 400 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Monat September allein; es war die Spannungswandler-Sicherung des einen Messaggregates durchgeschmolzen; zur Verrechnung wurde nur die Angabe des anderen herangezogen.

<sup>2)</sup> Ohne September.

Wie wichtig die häufige Durchführung solcher Kontrollmessungen ist, ergibt sich schon allein daraus, dass ja in unserm Netz schon Fehler von  $\pm 12\%$  festgestellt werden konnten, und zwar traten in der Regel Minusfehler auf. Die Kosten für diese Kontrollmessungen haben sich stets reichlich bezahlt gemacht. Für diejenigen Werke, die kein eigenes Prüfamt besitzen oder deren Prüfamt aus irgendwelchen Gründen ausscheidet <sup>3)</sup>, lohnt es sich daher immer, auch dann, wenn es sich nicht

<sup>3)</sup> Siehe z. B. Art. 35 der Vollziehungsverordnung (Fussnote 1).

Korrigierter Bezug.

Tabelle IV.

	Winter- Tagesenergie kWh	Winter- Nachtenenergie kWh
Zähler A . . . . .	392 322	164 848
» B . . . . .	402 080	166 576
	794 402	331 424
Mittel . . . . .	397 201	165 712
	Sommer- Tagesenergie kWh	Sommer- Nachtenenergie kWh
Zähler A . . . . .	301 716	81 818
» B . . . . .	307 586	80 397
	609 302	162 215
Mittel . . . . .	304 651	81 107
September allein . . . .	63 030	18 585
Zur Verrechnung gelangen- der Konsum . . . . .	367 681	99 692

um Grossbezüger handelt, solche Kontrollen der Messanlagen an Ort und Stelle durch ein neutrales Prüfamt, wie dasjenige des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, vornehmen zu lassen. Das E.W. Arbon hat mit diesen Prüfungen die besten Erfahrungen gemacht. Der beauftragte Messingenieur behebt gleichzeitig Fehler der Zähler in der Messanlage, wenn sich solche zeigen. Vielfach resultieren Zählerfehler aus defekten Lagern, die sofort instandgestellt werden können, worauf wieder eine Nachprüfung erfolgt. Auch Schaltungsfehler wurden nicht selten festgestellt, auf die man ohne diese Betriebskontrolle vielleicht erst viel später gestossen wäre.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Ein direkt zeigender Frequenzmesser mit grossem Messbereich.

621.317.761

Für die Frequenzmessung fehlte bisher ein direkt zeigendes Instrument mit grossem, etwa das ganze Gebiet der Tonfrequenzen umfassenden Messbereich. Die indirekten Verfahren zur Frequenzmessung, wie z. B. die in der Elektroakustik übliche Verwendung von geeichten Stimmgabeln, die Benutzung eines elektrisch erregten Monochords, das Arbeiten mit einer frequenzabhängigen Brücke und die Frequenzbestimmung durch Strom- und Spannungsmessung an einem Kondensator sind verhältnismässig umständlich und zeitraubend. Häufig haben sie auch den Nachteil, dass die Messeinrichtung einen unerwünscht hohen Eigenverbrauch aufweist, wodurch die Vorschaltung eines Verstärkers nötig wird.

Von den bisher bekannten direkt zeigenden Frequenzmessern ist hier in erster Linie folgendes Prinzip zu nennen: Die Messfrequenz steuert einen Umschaltkontakt, über den ein Kondensator abwechselnd von einer Gleichstromquelle aufgeladen und entladen wird. Der zeitliche Mittelwert des Lade- oder des Entladestromes ist — durch ein Drehspulinstrument angezeigt — ein Mass für die Frequenz. Im Bereiche tiefer Frequenzen ist eine solche Einrichtung gut geeignet. Die Konstruktion eines derartigen Frequenzmessers für einen grösseren Frequenzumfang stösst jedoch auf Schwierigkeiten, weil der Verwendung eines mechanischen Umschaltkontaktes eine Grenze in Richtung höherer Frequenzen gesetzt ist.

Eine neuer direkt zeigender Frequenzmesser <sup>1)</sup> beruht auf der gleichen Grundlage, nur mit dem Unterschiede, dass der mechanische Umschaltkontakt durch zwei Elektronenröhren ersetzt ist. Dadurch sind dem Messbereich keine engen Grenzen mehr gesetzt. Mit der hier zu beschreibenden Ausführung wird in mehreren Stufen ein Bereich von 10 bis 60 000 Per./s erfasst.

Fig. 1 zeigt das Schaltungsprinzip dieses Frequenzmessers; die Zeichnung enthält nur die für die grundsätzliche Wirkungsweise wesentlichen Schaltelemente. C ist der Messkondensator, 4 die Lade-, 3 die Umladeröhre. Der Kondensator wird hier wie ersichtlich nicht nur entladen, sondern auf einen anderen, entgegengesetzt gerichteten Spannungswert umgeladen. Das Drehspulinstrument A misst den Ladestrom und ist in Per./s geeicht. Die Lade- und die Umladeröhre werden von den Röhren 1 und 2 gesteuert. Die Schaltung arbeitet so, dass der Kondensator C bei jeder positiven Halbwelle der zu messenden Spannung aufgeladen und bei jeder negativen Halbwelle umgeladen wird.

Bei einer positiven Halbwelle steigt der Anodenstrom der Röhre 1, der Spannungsabfall an R<sub>2</sub> nimmt zu. Dadurch wird das Gitter der Umladeröhre 3 negativer, diese Röhre wird also gesperrt. Auch der Spannungsabfall an R<sub>1</sub> steigt, das Gitter der Röhre 2 wird negativer, so dass der Spannungsabfall an R<sub>3</sub> fällt, das Gitter der Laderöhre 4 positiver wird und die Ladung des Kondensators C erfolgt.

<sup>1)</sup> AEG-Mitt. 1934, Heft 3, S. 113.

Bei einer negativen Halbwelle haben alle Strom- und Spannungsänderungen entgegengesetzte Richtung (bezogen auf die eben für eine positive Halbwelle angegebenen). Demnach wird die Laderöhre 4 gesperrt und die Umladeröhre 3 freigegeben.

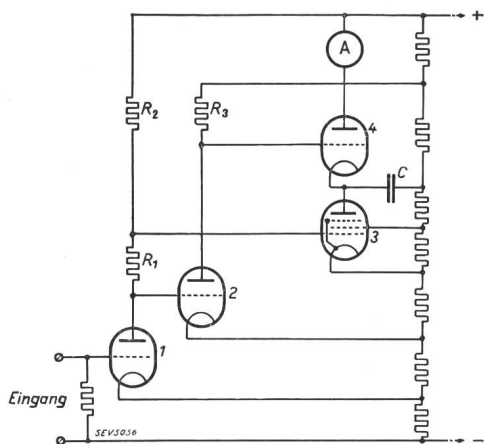


Fig. 1.  
Schaltprinzip.

So wird der Kondensator  $C$  bei jeder Periode einmal auf- und einmal umgeladen. Es ergeben sich sekundlich so viele Ladevorgänge wie die zu messende Frequenz Perioden pro Sekunde hat. Die Lade- und die Umladespannung des Kondensators sind konstant, so dass der zeitliche Mittelwert des Ladestromes proportional der Frequenz ist. Oberwellen der zu messenden Frequenz beeinträchtigen die Messung nicht, es sei denn, dass die Zahl der Nulldurchgänge der Wechselspannung infolge des Oberwellengehaltes grösser als der Grundfrequenz entsprechend wird. Bei nichtperiodischen elektrischen Wechselvorgängen zeigt das Instrument den zeitlichen Mittelwert der Zahl der Wechselvorgänge an.

Die prinzipielle Schaltung des ganzen Frequenzmessers ist in Fig. 2 wiedergegeben. Die Röhren 1 bis 4 entsprechen denen der Fig. 1. 7 ist ein Stabilisator, dessen Glimmstrecken 8, 9, 10 und 11 die Lade- und die Umladespannung sowie einen Teil der Betriebsspannungen der Röhren stabilisieren. Als Kondensator sind mehrere, zu verschiedenen Messbereichen gehörige Kondensatoren vorgesehen, die durch einen Umschalter gewählt werden können. Da der Ladestrom einen Gleichstrom mit überlagerten Wechselströmen darstellt, ist parallel zum Drehspulinstrument ein kapazitiver Nebenschluss vorgesehen. Der Netzteil enthält einen üblichen Zweiweggleichrichter und einen Siebkondensator. In der Netzleitung liegt als weiteres Stabilisierungsmittel für die Betriebsspannungen ein Eisen-Wasserstoff-Widerstand 6.

Die Messgenauigkeit dieses Frequenzmessers ist in erster Linie durch die Konstanz der Betriebsspannungen bestimmt. Zur Beseitigung des Einflusses der betriebsmässigen Erwärmung des Stabilisators auf die Spannungen an den einzelnen Glimmstrecken ist eine automatisch arbeitende Kompensation vorgesehen. Der Einfluss der Raumtemperatur wird durch einen veränderlichen Widerstand, dessen Skala direkt in Grad Celsius geeicht ist, ausgeglichen. Dadurch erreicht der Frequenzmesser eine Genauigkeit von  $\pm 0,5\%$ . Bemerkenswert ist, dass auch beim Auswechseln der Röhren keine grösseren Abweichungen der Frequenzanzeige als  $\pm 1\%$  auftreten, die durch eine Kontrolle der Eichung mit Hilfe der Netzfrequenz und Betätigung eines Korrektionsgriffes ausgeglichen werden können. Dagegen führt ein Auswechseln des Stabilisators zu grösseren Abweichungen der Anzeige, die aber, wenn sie  $\pm 4\%$  nicht überschreiten, ebenfalls, wie erwähnt, ausgeglichen werden können. Damit die beim Auswechseln des Stabilisators auftretenden Änderungen der Anzeige innerhalb dieses Korrektionsbereiches fallen, wird die Verwendung besonders ausgesuchter Stabilisatorröhren empfohlen.

Der Apparat gestattet Frequenzmessungen zwischen 10 und 60 000 Per./s an Wechselspannungen von 0,1 bis 60 Volt. Der Eingangswiderstand beträgt 50 000 Ohm, die Messgenauigkeit  $\pm 0,5\%$ . Bei einer kleineren Ausführung reicht der Frequenzbereich bis 10 000 Per./s, wobei die Wechselspannung zwischen 1 und 60 Volt liegen muss, der Eingangswiderstand

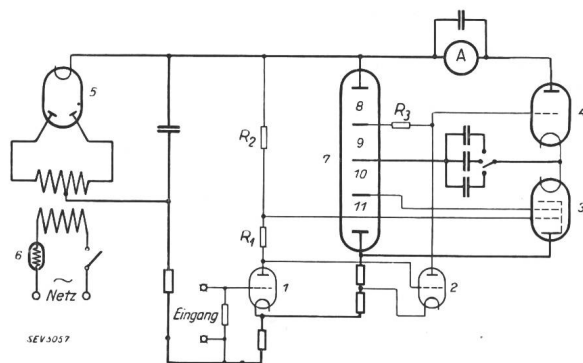


Fig. 2  
Ausführungsschema.

5000 Ohm und die Messgenauigkeit  $\pm 2\%$  beträgt. Bei nicht sinusförmiger Wechselspannung wird die Frequenz der Grundschwingung noch genau angezeigt, wenn der Anteil der doppelten Grundfrequenz 50% und derjenige der dreifachen Grundfrequenz 33% (bezogen auf die Grundwelle) nicht überschreitet.

Hartmut Keller.

## Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

### Ueber Abnahmeprüfungen an Rundspruchsendern.

Vortrag, gehalten an der Diskussionsversammlung des SEV vom 16. März 1935 in Bern,

von W. Gerber, Bern.

621.396-61.0014

Diese Veröffentlichung ist ein Referat, das von Organen des Generalsekretariates des SEV verfasst und vom Vortragenden genehmigt wurde.

Es wird darin ein Ueberblick über die hauptsächlichsten Versuche gegeben, die bei der Abnahme von Rundspruchsendern in Frage kommen: Versuch über die Antenneneigenschaften und erzielte Feldstärke, den Wirkungsgrad, die Uebertragungsqualität, die Frequenzkonstanz und die Betriebseigenschaften. Die Versuche werden durch praktische Beispiele erläutert.

Aus Platzmangel verzichten wir auf die Wiedergabe der Diskussion. — (Red.)

Cet article est un compte-rendu rédigé par le secrétariat général de l'ASE et approuvé par le conférencier.

L'auteur y donne un aperçu des principaux essais entrant en considération lors de la réception de postes émetteurs de radiophonie: propriétés de l'antenne et intensité de champ obtenue, rendement, qualité de la transmission, constance de la fréquence, et qualités en service. Les essais sont expliqués à l'aide d'exemples tirés de cas pratiques.

Par manque de place, nous renonçons au compte-rendu de la discussion. — (Réd.)

Die Abnahmeprüfungen an Rundspruchsendern bezwecken die Kontrolle der von der Lieferfirma garantierten Leistungen. Sie erstrecken sich über folgende Gebiete:

1. Antenneneigenschaften und Feldstärke.
2. Wirkungsgrad.
3. Uebertragungsqualität.
4. Frequenzkonstanz.
5. Betriebs- und andere Eigenschaften.

Die messtechnischen Kriterien basieren vorwiegend auf Empfehlungen des Comité Consultatif International des Radiocommunications (CCIR) und des amerikanischen Institute of Radio Engineers.

### 1. Antenneneigenschaften und Feldstärke.

Zur Beurteilung des Schwingungszustandes der Antenne ist die Kenntnis der Antennenimpedanzen von Wichtigkeit. Fig. 2 zeigt für eine Sendeantenne gemäss den Dimensionen von Fig. 1 die Impedanzkurven in Abhängigkeit von der Be-

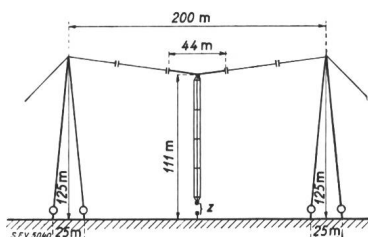


Fig. 1.  
Antennenanlage eines  
Landessenders.

triebsfrequenz, gemessen zwischen Antenneneinführung und Erde. Die beiden Diagramme, die für isolierte, bzw. für geerdete Turmfüsse gelten, enthalten je die Kurven für die Wirk- und die Blindkomponente des Antennenwiderstandes. Der Blindwiderstand beginnt bei tiefen Frequenzen mit kapazitiver Phase und wechselt zu induktiver Phase, wenn die Antenne in der Viertelwelle schwingt. Der Wirkwiderstand

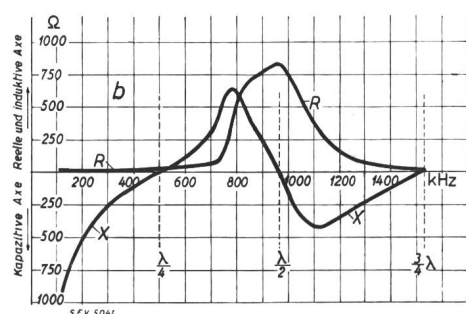
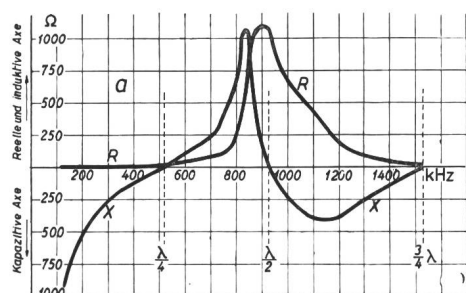


Fig. 2.  
Impedanzkurven der Antenne nach Fig. 1,  
zwischen Antenne und Erde gemessen.  
a Turmfüsse isoliert (oben).  
b Turmfüsse geerdet (unten).  
R Ohmscher Widerstand.  
X Reaktanz.

ist hier sowie bei allen folgenden ungeraden Vielfachen der Viertelwelle relativ klein, da die Antenne an der Einführungsstelle mit einem Strombauch und Spannungsknoten schwingt. Im Gegensatz dazu erreicht dieser bei allen geraden Vielfachen der Viertelwelle ein Maximum, weil sich dann an der

Meßstelle ein Stromknoten und ein Spannungsbauch befindet. Bei diesen Frequenzen findet zugleich der steiler verlaufende Rückgang des Blindwiderstandes von induktiver zu kapazitiver Phase statt. Aus dem Vergleich der beiden Diagramme ist der Einfluss der Turmerdung ersichtlich. Er bewirkt eine Verlagerung der Resonanzstelle und eine Verbreiterung der Wirkwiderstandskurve. Der maximale Wirkwiderstand ist bei geerdeten Turmfüssen kleiner, was auf vermehrte Dämpfung deutet. Durch die Isolierung wird die Grundfrequenz der

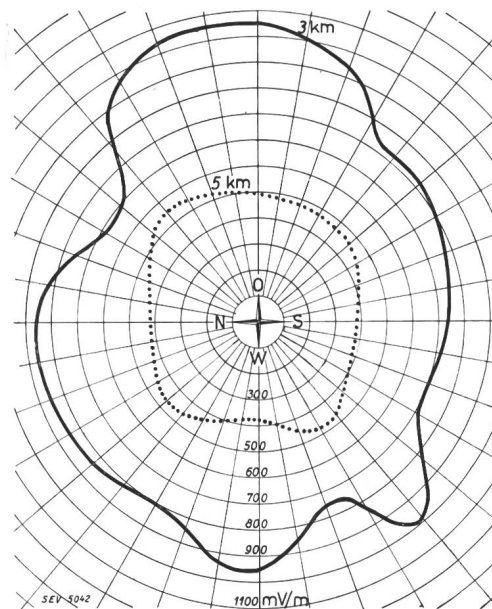


Fig. 3.

### Feldstärken-Polardiagramme

eines Landessenders, gemessen auf dem 3- und 5-km-Kreis.

Türme um ca. 100 kHz erhöht. Bei einer Betriebsfrequenz von ca. 500 kHz würde die Antenne z. B. in der Viertelwelle schwingen.

Zur Beurteilung der Horizontalstrahlung werden bei mittleren Wellenlängen auf einem Umkreis von 3 und 5 km Radius Feldstärkenmessungen durchgeführt. Das Messgerät besteht aus einer Rahmenantenne mit genau bekannten Di-

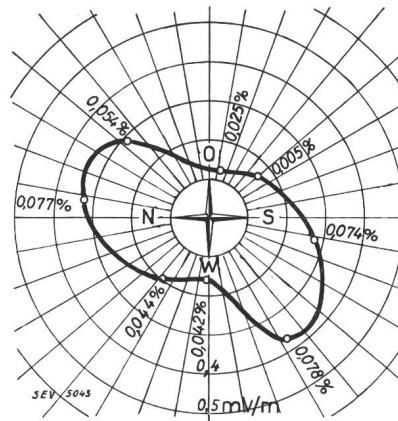


Fig. 4.

Feldstärken-Polardiagramm der zweiten Harmonischen, gemessen auf dem 5-km-Kreis. Uebrigste Daten wie bei Fig. 3. Die Prozentwerte neben den Messpunkten geben das Feldstärkenverhältnis der zweiten zur ersten Harmonischen.

mensionen, einem Messempfänger und einem Meßsender. Nachdem an der zu untersuchenden Stelle die Empfindlichkeit des Messempfängers auf einen geeigneten Ausschlag des Indikators eingestellt ist, wird die Rahmenantenne um 90° auf Empfangsminimum gedreht und mit Hilfe des Meßsen-



ders, bei konstanter Empfängerempfindlichkeit, wieder derselbe Wert am Indikator erzeugt. Aus den Meßsenderabmessungen kann dann die Spannung, die durch den Sender im Rahmen induziert wird und aus welcher sich die Feldstärke unter Verwendung der Rahmendimensionen rechnerisch ermitteln lässt, bestimmt werden. Bei dieser Messmethode wird der Verstärker bei jeder Messung durch den Signalgenerator sozusagen neu geeicht, weshalb mit ihr eine gute Messgenauigkeit erreichbar ist (Substitutionsmethode).

Fig. 3 zeigt als Beispiel die Feldstärken-Polardiagramme für den 3- und 5-km-Kreis eines Landessenders. Die ziemlich starken Einbuchtungen, namentlich des 3-km-Kreises, sind dabei weniger durch Turmeinflüsse als hauptsächlich durch die Bodenverhältnisse bedingt.

Wichtig ist auch die Ermittlung der Feldstärke der störenden oberen Harmonischen, die nach neueren Empfehlungen des CCIR bestimmte Absolutwerte nicht überschreiten dürfen. Fig. 4 zeigt das Polardiagramm der zweiten Harmonischen, deren Richteffekte möglicherweise durch Turmeinflüsse verursacht werden. Die angeschriebenen Prozentwerte gelten für das Feldstärkeverhältnis zwischen der zweiten und der ersten Harmonischen.

## 2. Wirkungsgrad.

Von Interesse ist neben dem Wirkungsgrad der gesamten Anlage auch der sog. Anodenwirkungsgrad, bei dem die Gleichstromleistung im Anodenkreis der Leistungsstufen zur Antennenleistung in Beziehung gebracht wird. Die Leistungsmessungen in den primären Stromkreisen werden nach den bekannten starkstromtechnischen Methoden durchgeführt. Die emittierte Leistung kann rechnerisch aus Feldstärkemessungen ermittelt werden. Eine genaue Bestimmung der Antennenleistung gestattet die Messung des Antennenstromes unter Berücksichtigung des mit der Messbrücke gemessenen Wirkwiderstandes der Antenne. Bei Abnahmemessungen wird die Antennenleistung auf die Nennleistung einreguliert.

Der Gesamtwirkungsgrad liegt bei den meisten Großsendern etwa in der Grösse von 20 %, während der Anodenwirkungsgrad Werte gegen 30 % erreicht.

## 3. Uebertragungsqualität.

Umfangreiche Messungen erfordert die Kontrolle der Uebertragungsqualität. Sie zerfällt in folgende Teilprüfungen:

- Modulationskennlinien und Klirrfaktor,
- Frequenzgang der Modulation,
- Störmodulation,
- Phasenverzerrungen der Trägerwelle («Schimmern»).

a) Durch die Modulationskennlinie wird die Abhängigkeit zwischen niederfrequenter Eingangsspannung und Modulationsgrad dargestellt. Das zu erstrebende Ziel ist die ideale Gerade. Praktisch ist sie kaum zu erreichen. Die Abweichungen haben nichtlineare Verzerrungen der Uebertragung zur Folge, die durch Messung des Klirrfaktors erfasst werden können. In den Garantiebestimmungen wird die Qualität der Modulation durch einen maximalen Klirrfaktor festgelegt, der nach den Empfehlungen des CCIR bei 90 % Modulation den Wert von 4 % nicht überschreiten soll.

Der Modulationsgrad kann bei gut einregulierten Sendern am einfachsten nach der Heisingformel durch Messung des Antennenstromes bestimmt werden. Das zu verwendende Thermoinstrument bringt den mittleren Effektivwert des modulierten Hochfrequenzstromes zur Anzeige. Dieser nimmt bei konstanter Trägerwellenstärke mit steigendem Modulationsgrad etwas zu, so dass der Modulationsgrad aus dem Verhältnis der Emmektivstromstärken bei sinusförmig moduliertem und unmoduliertem Sender bestimmt werden kann:

$$K = \sqrt{2 \left[ \left( \frac{I_m}{I_u} \right)^2 - 1 \right]}$$

Sehr gebräuchlich ist die Messung mit dem Modulationsmeter nach van der Pol-Posthumus. Bei dieser Messung werden nach linearer Gleichrichtung die positiven und die negativen Modulationsspitzen mit Hilfe eines umschaltbaren Peakvoltmeters gemessen.

Der Klirrfaktor kann mit besonderen Messapparaturen bestimmt werden, die entweder die Effektivstärken der

Grundwelle bzw. der Summe aller höheren Harmonischen direkt zu messen gestatten, oder mit denen eine komplette frequenzmässige Analysierung durchgeführt werden kann. Wenn nur der Klirrfaktor als solcher zu ermitteln ist, so eignet sich die erste Messmethode in den meisten Fällen besser, weil sie mit einer einfacheren Apparatur durchführbar ist und der Klirrfaktor aus dem Verhältnis der beiden Effektivstärken unmittelbar bestimmt werden kann.

Fig. 5 zeigt das Schema der kompletten Messapparatur, während im Diagramm Fig. 6 die Messresultate des betrachteten Senders eingetragen sind.

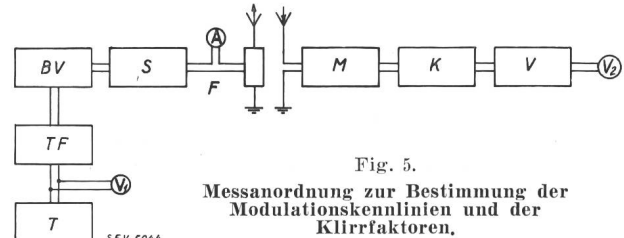


Fig. 5.

Messanordnung zur Bestimmung der Modulationskennlinien und der Klirrfaktoren.

- BV B-Verstärker.  
S Sender.  
F Antennenzuleitung.  
M Modulationsmeter, linearer Gleichrichter.  
K Klirrfaktormeter.  
V NF-Verstärker.  
V<sub>1</sub> Voltmeter.  
TF Tiefpass-Filter.  
V<sub>2</sub> Effektiv-Voltmeter.  
T Tongenerator für 400 Per./s.

b) Der Frequenzgang der Modulation wird nach der Schaltung von Fig. 7 dadurch aufgenommen, dass an den Eingang des B-Verstärkers eine konstante Spannung veränderlicher Tonfrequenz angelegt wird, und der jeweilige Modulationsgrad durch Messung des Antennenstromes nach der Heisingmethode bestimmt wird. Die Veränderungen des Modulationsgrades ausgedrückt in Dezibel über der logarith-

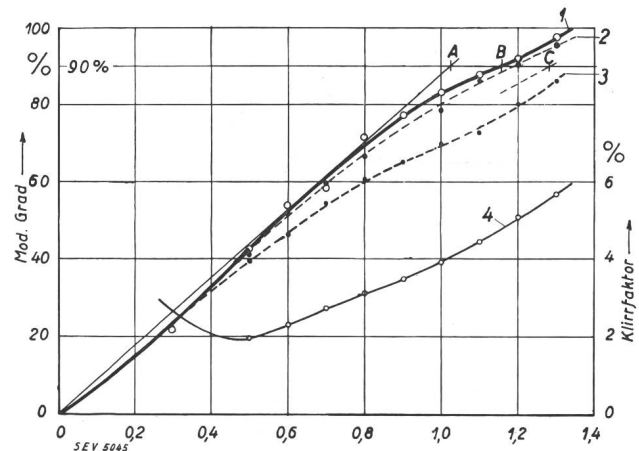


Fig. 6.

Modulationskennlinien und Klirrfaktoren

in Funktion der Eingangsspannung am B-Verstärker.

- 1 Kurve nach der Heising-Formel.  
2 } mit Modulationsmeter gemessen { Pos. Spitzen.  
3 } mit Klirrfaktormeter gemessen { Neg. Spitzen.  
4 Klirrfaktor.

misch eingeteilten Frequenzaxe aufgetragen, ergeben einen Frequenzgang vom Typus der Fig. 8, der sich innerhalb der miteingetragenen Garantiegrenzen bewegen soll. Als Bezugspunkt mit dem Pegel 0 wird die Frequenz 1000 Per./s gewählt, bei welcher der Modulationsgrad auf 80 % einreguliert wird.

c) Man unterscheidet grundsätzlich zwischen niederfrequenter und hochfrequenter Störmodulation; sie entsteht durch Pulsationen der Gleich- und Wechselstromquellen und Entladungsvorgänge aller Art. Infolge dieser kleinen Störungen bleibt die Trägerwelle nicht genau konstant, wird also gewissermassen durch Störungen moduliert. Durch die Störmodulation wird die maximal mögliche Lautstärkedifferenz

zwischen Fortissimo- und Pianissimo-Stellen begrenzt, indem bei maximaler Lautstärke der Sender nicht über 90 % moduliert werden soll und bei den Pianissimostellen die Modulation noch so viel über der Störmodulation liegen soll, dass die Störungen nicht merklich in Erscheinung treten. Die Messung geht so vor sich, dass nach der Schaltung von Fig. 9 der Sender zuerst mit Hilfe eines Tongenerators mit 1000

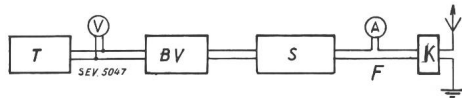


Fig. 7.

Messanordnung zur Bestimmung des Frequenzganges.

- T Tongenerator.  
V Frequenzgeeichtes Voltmeter.  
BV B-Verstärker.  
S Sender.  
F Antennenzuleitung.  
K Antennenankopplung.

Per./s zu 60 bis 80 % moduliert wird. Der Modulationsgrad wird mit dem Modulationsmeter gemessen. Am geeichten Empfänger und Verstärker erzeugt der 1000 Per./s-Ton einen gewissen Ausschlag am Impulsmeter. Hierauf wird der Tongenerator abgeschaltet und der geeichte Verstärker solange nachreguliert, bis das Impulsmeter infolge der Störmodulation wieder denselben Wert anzeigt. Aus der abgeschalteten Dämpfung am Verstärker kann dann der Störmodulations-

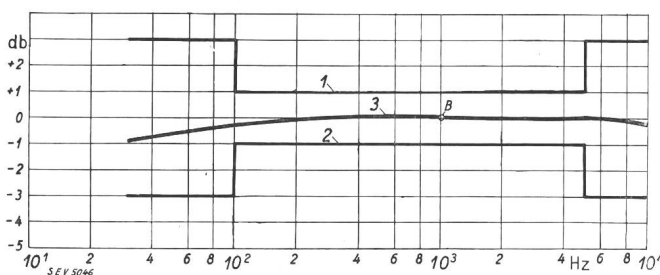


Fig. 8.

Frequenzgang.

- 1 Obere Garantiegrenze. 3 Gemessener Frequenzgang.  
2 Untere Garantiegrenze. B Bezugspunkt (1000 Per./s).

grad bezogen auf 1000 Per./s berechnet werden. Die Frequenzzusammensetzung der Störung kann schliesslich noch mit dem Wellen-Analysator untersucht werden.

Der Störmodulationsgrad soll bei modernen Sendern unter 1‰ liegen. Bei einer Störmodulation von z. B. 0,045 %

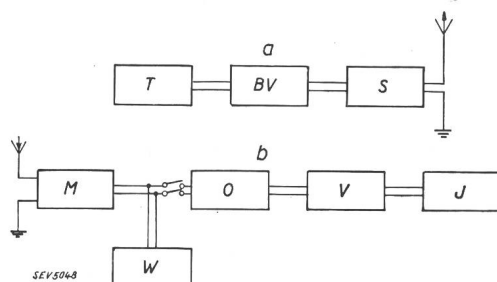


Fig. 9.

Messanordnung zur Untersuchung der Störmodulation.

- a Sendeanordnung. M Linearer Gleichrichter (Mod.-Meter).  
b Messapparatur. W Wellen-Analysator.  
T Tongenerator. O Ohrkurvensieb.  
BV B-Verstärker. V Geeichter Verstärker.  
S Sender. J Impuls-Meter.

beträgt der relative Störmodulationsgrad bezogen auf 90 % Modulation 0,05 % = -66 Dezibel. Demgegenüber betragen die maximalen Lautstärkenunterschiede bei einem Sinfoniekonzert etwa 70 Dezibel.

d) Während bei unbesprochenem Sender die Trägerwelle von Ungleichmäßigkeiten in der Phase frei bleibt, können bei Modulation nicht bloss Amplituden- und Kurvenform-Verzerrungen der Modulations-Hüllkurve (Modulationskennlinie und Klirrfaktor), sondern auch Phasenverzerrungen der Trägerwelle auftreten. Beim Abhören der Trägerwelle an einem Interferenztone äussern sich diese in einer leichten Beeinflussung der Interferenztonhöhe entsprechend der Modulation, da sich die Phasenverzerrungen auch auf den Interferenzton übertragen. Die Messanordnung von Fig. 10 benützt diesen Zusammenhang und transponiert die Senderfrequenz mit Hilfe eines Meßsenders auf die Frequenz von 500 Per./s. Die ca. 60 %ige Modulation von 50 Per./s des Senders, die die Phasenverzerrungen hervorrufen soll, wird auf der Empfangsseite durch einen Hoch-Pass-Filter wieder ausgesiebt, damit zur Messung nur der reine Interferenzton übrigbleibt. Dieser wird nun mit einem genau konstanten Ton gleicher mittlerer Tonhöhe eines separaten Tongenerators oszillographiert. Auf dem Oszillogramm sind dann die Phasenverzerrungen als wechselnde Differenz zwischen Vergleichs- und Interferenzton direkt in Winkelgraden ablesbar.

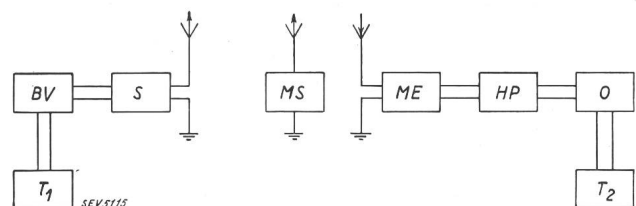


Fig. 10.

Messanordnung zur Untersuchung der Phasenverzerrungen.

- T<sub>1</sub> Tongenerator 50 Per./s. ME Messempfänger.  
BV B-Verstärker. HP Hochpassfilter.  
S Sender 500 kHz. O Oszillograph.  
MS Meßsender 500,5 kHz. T<sub>2</sub> Tongenerator 500 Per./s.

Bei den heutigen Sendern, bei denen die Trägerwelle durch einen speziellen Steuer-Oszillator erzeugt wird, der von der Niederfrequenz ganz unbeeinflusst bleibt, sind die Phasenverzerrungen stets vernachlässigbar klein.

#### 4. Frequenzkonstanz.

An die Frequenzkonstanz eines Senders müssen wegen den beschränkten Platzverhältnissen im Wellenraume heute sehr hohe Anforderungen gestellt werden. Die Garantiebedingungen lassen denn auch Abweichungen von bloss 1 : 10<sup>5</sup> bis 1 : 10<sup>6</sup> zu. Bei einer Sendefrequenz von 10<sup>6</sup> Per./s darf diese also im letzten Falle höchstens um ±1 Per./s schwanken. Zur Messung der Frequenz muss natürlich eine Hilfsfrequenz verwendet werden, deren Schwankungen um ca. eine halbe Grössenordnung kleiner sind. Solche genau konstanten Frequenzen stehen uns in den quartzesteuerten Oszillatoren des Primärstandards zur Verfügung, bei welchen die Frequenzmessung auf die astronomische Zeitmessung zurückgeführt wird. Die Kontrolle selbst muss sich über einen grösseren Zeitraum von ca. einem Monat erstrecken, damit die maximalen Abweichungen tatsächlich erfasst werden. Die geforderte Konstanz wird von modernen Großsendern im allgemeinen gut eingehalten.

#### 5. Betriebs- und andere Eigenschaften.

Für den Radiohörer ist in erster Linie die Qualität der eigentlichen Emission von Wichtigkeit. Nicht weniger wichtig ist hingegen die Erfüllung gewisser Anforderungen an die Betriebssicherheit, weil von dieser die dauernde Einhaltung der Emissionsqualität in weitgehendem Masse abhängt. Die Garantiebedingungen enthalten deshalb auch hierüber gewisse Vorschriften.

In den elektrischen Kreisen des Senders sollen keine wilden Schwingungen bestehen; der Sender soll auch stabil bleiben, wenn der Steuersender plötzlich zu oder abgeschaltet wird («Statischer Test»). Wichtig ist auch, dass sich bei Erschütterungen der Anlage keine Wackelkontakte bemerkbar machen. Im allgemeinen arbeitet ein Sender stets auf der gleichen, einmal eingestellten Welle. Zu Versuchszwecken

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

schaftsminister die allgemeinen Bedingungen und Tarifpreise der Versorgungsunternehmer sowie die Energieeinkaufspreise der Energieverteiler wirtschaftlich gestalten. Zu dem Gebiet der Einflussnahme auf die Tarife gehört auch die Ermächtigung zum Erlass von Vorschriften über Wegbenützungsgebühren.

Wenn sich ein Energieversorgungsunternehmen ausserstande zeigt, seine Aufgaben und Pflichten zu erfüllen, kann ihm der Betrieb untersagt werden. Der Reichswirtschaftsminister kann ein anderes Unternehmen mit der Uebernahme der Versorgungsaufgaben betrauen. Dem Untersagen des Geschäftsbetriebes geht ein Untersagungsverfahren voraus. Der Reichswirtschaftsminister wird von einem solchen Rechte nur Gebrauch machen, wenn alle anderen Möglichkeiten zur Besserung der Verhältnisse bei dem Unternehmen erschöpft sind. Es wird in der Begründung auf die englische und französische Gesetzgebung verwiesen.

Die Einfuhr von Elektrizität oder Gas auf festen Leitungswegen sowie der Abschluss von Verträgen hierüber bedürfen der Genehmigung des Reichswirtschaftsministers. Der Reichswirtschaftsminister entscheidet auch darüber, ob dem Versorgungsunternehmen das Recht der Enteignung gegeben werden soll.

Zur Sicherstellung der Landesverteidigung wird dem Reichswirtschaftsminister das allgemeine Recht gegeben, Vorschriften und Anordnungen über die Erhaltung vorhandener und die Errichtung zusätzlicher Energieanlagen zu erlassen. Der Minister erlässt auch Vorschriften und Anordnungen über die technische Beschaffenheit, die Betriebssicherheit, die Installation von Energieanlagen und von Energieverbrauchsgeräten sowie deren Ueberwachung.

Zur Vorbereitung der Entscheidungen und Anordnungen aus diesem Gesetz kann der Reichswirtschaftsminister den Leiter der Reichsgruppe Energiewirtschaft<sup>1)</sup> mit Aufträgen versehen. Es soll der Aufbau eines bürokratischen Verwaltungsapparates unbedingt vermieden und die Handhabung des Gesetzes so beweglich als möglich gestaltet werden. Das Gesetz geht davon aus, dass die energiewirtschaftlichen Unternehmen in erster Linie selbst dazu berufen seien, die Aufgaben des Gesetzes aus eigener Kraft zu lösen. Der Reichswirtschaftsminister will sich, wie die Begründung ausführt, grundsätzlich darauf beschränken, nur da einzugreifen, wo die Wirtschaft die gestellte Aufgabe nicht zu meistern vermag. Aus diesem Grunde sei die Stilllegung und der Bau der Energieanlagen nicht genehmigungspflichtig gemacht worden, sondern es werde nur ein Untersagungsrecht vorbehalten.

Mit dem neuen deutschen Gesetz zur Förderung der Energiewirtschaft werden, wie die Begründung hervorhebt, keinerlei Sozialisierungstendenzen verfolgt. Das Gesetz betr. die Sozialisierung der Elektrizitätswirtschaft vom 31. Dez. 1919 wird in seinen Gedanken ausdrücklich abgelehnt, es wird ausser Kraft gesetzt. «Es komme auf die Erfüllung der wirtschaftlichen Funktionen im Interesse des Volkes an, nicht auf die Ueberführung des privaten Kapitals in den Staatsbesitz.» Das ergibt sich besonders deutlich aus der Bestimmung, dass bei Enteignung eines Unternehmens, das bisher mit mindestens 50 % der öffentlichen Hand gehörte, auf Wunsch die Entschädigung in Form einer Beteiligung an dem Unternehmen erfolgen kann, zu dessen Gunsten die Enteignung stattfindet.

Härry.

<sup>1)</sup> Vgl. Bull. SEV 1934, S. 421.

## Miscellanea.

### In memoriam.

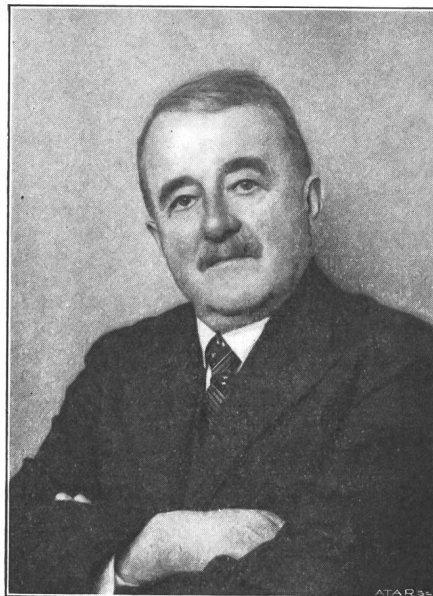
**Antony Roche** † L'ASE perd en la personne de Monsieur A. Roche, décédé le 22 juin 1935, après une longue maladie, un membre fidèle qui en a fait partie durant 34 ans. En hommage à sa mémoire, nous reproduisons ici en partie les paroles prononcées aux obsèques par le Président de la Compagnie Genevoise des Tramways Electriques:

«Le rôle qu'a rempli M. Roche dans le développement de la CGTE est d'une importance telle qu'on ne saurait en peu d'instants en retracer toute l'étendue. Je me bornerai donc à citer les faits principaux de cette carrière si bien remplie, notamment au cours des trente-trois années que M. Roche a consacrées à notre entreprise.

Au sortir des études, M. Roche fit ses débuts à la Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique, actuellement Ateliers de Sécheron, où il devint rapidement chef de la division des devis et projets. En 1902, M. Laval, alors administrateur-délégué de la CGTE, engagea M. Roche comme chef de traction dans l'état-major de la nouvelle compagnie constituée pour exploiter le nouveau réseau qui venait d'être construit et réuni aux lignes des anciennes compagnies: «Tramways suisses» et «Voie étroite».

Dès son entrée à la CGTE, M. Roche fut aux prises avec les difficultés particulières inhérentes à l'exploitation d'un vaste réseau à traction électrique et à vapeur. Des difficultés d'un autre ordre, non moins délicat, attendaient M. Roche. Ce fut la grève de 1902, puis la formation du nouveau personnel et l'amélioration constante des qualités professionnelles des wattmen, etc. En 1906, M. Roche acheva avec succès l'électrification du réseau par la transformation du service des marchandises. Ce fut à M. Roche qu'incomba la charge de l'achat du matériel, de l'entretien et de la modernisation de celui-ci. Ses connaissances techniques et économiques étaient telles qu'en 1925, alors que le renouvellement de certaines séries de voitures devenait nécessaire, M. Roche, au lieu d'entraîner la Compagnie dans des dépenses très lourdes pour achat de matériel neuf, proposa de reconstruire dans nos propres ateliers les voitures dont la mise hors de service s'imposait. La Compagnie, confiante dans les hautes capacités de M. Roche,

donna suite à ses suggestions et c'est ainsi qu'il assumait seul la responsabilité de cette importante opération. Dès lors, le public genevois put apprécier de nombreuses voitures



Antony Roche  
1862 à 1935

sortant de nos ateliers, conçues par M. Roche et exécutées sous sa direction. Soucieux d'améliorer les conditions de travail dans nos ateliers, M. Roche établit un plan de modernisation qu'il exécuta ensuite et qui constitua une grande amélioration tant de nos installations techniques que des conditions de travail de notre personnel.

M. Roche était doué d'une puissance de travail extraordinaire; il ne connaissait plus d'horaire lorsqu'il s'agis-



sait d'intervenir personnellement en cas d'accident, ou pour des essais sur un point quelconque du réseau. On le rencontrait là où se trouvaient les difficultés. Il payait toujours de sa personne. C'est ainsi, par exemple, qu'ayant créé les appareils que nous utilisons pour l'enlèvement des neiges sur nos lignes de banlieue, il tint à en faire lui-même la mise au point, ce qui lui coûta d'innombrables nuits passées à la bise et au froid. Lorsque nous changeâmes le système de prise de courant, on put voir M. Roche suivre jour et nuit les travaux en cours.

M. Roche s'était imposé à tous par ses connaissances étendues, son savoir-faire parfait et sa probité; aussi le Conseil d'administration et la Direction de la Compagnie décidèrent-ils, en 1930, de donner à M. Roche le titre d'ingénieur en chef de la CGTE.

Tous ceux qui ont eu affaire avec M. Roche sont unanimes à reconnaître qu'à côté de ses connaissances étendues et de sa longue expérience, il avait le don des décisions judicieuses et claires, et possédait à un très haut degré une délicatesse de sentiments et une distinction de manières qui donnaient à sa personne un charme auquel on ne pouvait rester insensible. Les questions les plus difficiles et souvent délicates étaient aisées à résoudre lorsque c'était avec un homme de cette trempe qu'il fallait discuter. L'Administration, la Direction et tout le personnel de la Compagnie perdent en M. Roche un collaborateur et un chef unanimement regretté et qui avait su inspirer des sentiments de confiance et d'estime à toutes les personnes et les administrations publiques avec lesquelles il était en relations.

Sous une apparente attitude réservée, avec son caractère ferme et droit, M. Roche cachait une grande élévation de sentiments et un cœur d'or qui lui avait conquis de nombreuses sympathies et des affections réelles.

Le chagrin que nous éprouvons de la perte de cet homme excellent, nous permet de mesurer l'étendue de la douleur de ses proches et de ses amis.

Nous garderons de M. Roche un souvenir ému et reconnaissant et nous prions sa famille de croire à nos sentiments de plus profonde et respectueuse sympathie.»

### Persönliches und Firmen.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

Kurz vor Redaktionsschluss erfahren wir, dass in der letzten Zeit zwei Jubilaren-Mitglieder des SEV vom Gründungsjahr 1889 das 75. Lebensjahr vollendet haben. Es sind das die Herren Dr. h. c. *Emil Bitterli*, Ehrenmitglied des SEV seit 1911, administrateur délégué de la Compagnie générale d'Electricité in Paris, geb. am 20. November 1860, und *Friedr. Eckinger*, Direktor der Elektra Birseck und der Birseckbahn in Dornachbrugg, geb. am 5. Januar 1861. Nachdem es uns zu unserem lebhaften Bedauern entgangen ist, diesen beiden um die Entwicklung der Elektrotechnik und deren Anwendungen sehr verdienten Mitgliedern des SEV schon zu ihrem Eintritt in das achte Lebensdezenium zu gratulieren, möchten wir doch heute ihnen zum Eintritt ins vierte Jahrhundertviertel unsere herzlichsten Glückwünsche darbringen. Dabei geben wir unserer grossen Genugtuung Ausdruck, die beiden schweizerischen Pioniere der Elektrotechnik immer noch in bestem Befinden und bei voller Berufstätigkeit zu wissen. Wir entbieten ihnen dazu die herzlichsten Glückwünsche des SEV, des VSE und aller ihrer weiteren Freunde und Bekannten, und danken ihnen für ihre bisher geleistete grosse Lebensarbeit. Möge es ihnen vergönnt sein, auch ferner sich guter Gesundheit zu erfreuen und zu Nutz und Frommen ihrer Familien und der Allgemeinheit der ihnen lieb gewordenen Arbeit weiterhin obzuliegen.

F. L.

**Service de l'Electricité de Genève.** Nous venons d'apprendre que le Conseil d'Administration des Services industriels de Genève a nommé M. *Jean Pronier* directeur et M. *Marcel Roesgen* sous-directeur intérimaire du Service de l'Electricité de Genève, avec entrée en fonction le 1<sup>er</sup> janvier 1936. M. Pronier et M. Roesgen sont des collaborateurs très actifs et très appréciés de l'ASE et de l'UCS, le premier

comme membre du Comité de l'ASE et délégué pour la Station d'Etalonnage (jusqu'à fin 1935 il était membre en outre de la Commission des normes), le second principalement comme président d'une sous-commission importante de la commission des perturbations radioélectriques de l'ASE et de l'UCS.

**Escher Wyss.** Einem in der Tagespresse erschienenen Bericht über den Stand der Liquidation der A.-G. der Maschinenfabriken Escher Wyss & Cie., Zürich und Ravensburg, entnehmen wir, dass die Stadt Zürich für die Zürcher Fabrikanlagen und die Eidg. Bank (für Rechnung der neuen Betriebsgesellschaft, der Escher Wyss Maschinenfabriken A.-G., welche die Fabriken gepachtet hat und den Betrieb bisher aufrecht erhielt) für die in diesen Fabrikanlagen befindlichen Maschinen zusammen 2 250 000 Fr. bieten. Damit soll der Fortbetrieb der weltbekannten Unternehmung gesichert werden.

Ausserdem bietet die Stadt Brugg für das

**Kraftwerk Bremgarten**, das zur Liquidationsmasse gehört und dessen Schätzungswert 1931 1,4 Mill. Fr. betrug, 860 000 Fr., mit Uebernahme am 1. Oktober 1936.

Wenn bis zum 7. Januar 1936 keine günstigeren Offerten eingegangen sind, so werden voraussichtlich die zur Liquidation auf dieser Basis nötigen Schritte eingeleitet. (Vor Druckbeginn dieser Nummer wird bekannt, dass neben der Stadt Zürich auch die Obligationäre sich für den Erwerb der Liegenschaften interessieren.)

### Kleine Mitteilungen.

**Célébration du cinquantenaire des expériences de Marcel Deprez et des travaux de Lucien Gaulard (1885 à 1935).** A l'occasion du cinquantenaire des expériences de Marcel Deprez qui avait démontré la possibilité de transmettre électriquement à des distances d'environ 50 km, entre Creil et Paris, une puissance de l'ordre de 50 à 100 ch, expériences qui commencèrent à la fin de l'année 1885, la Société Française des Electriciens a organisé, le 30 novembre 1935, une manifestation au Conservatoire national des Arts et Métiers, établissement auquel Marcel Deprez fut attaché comme professeur, dès 1890, date de la création de la chaire d'Electricité industrielle. La Société Française des Electriciens décida d'associer au nom de Marcel Deprez celui d'un autre pionnier français de l'Electrotechnique, savoir Lucien Gaulard, premier réalisateur du transformateur statique, qu'il avait pu montrer en fonctionnement à l'exposition internationale de Turin, en 1884. Marcel Deprez, pionnier du courant continu, Lucien Gaulard, pionnier du courant alternatif, devaient se retrouver unis dans le sentiment d'admiration et de gratitude qu'a tenu leur exprimer la Société Française des Electriciens.

La séance solennelle eut lieu en présence de M. Albert Lebrun, Président de la République française, sous la présidence de M. Louis Marin, ministre d'Etat, et en présence de représentants de nombreuses sociétés amies de l'étranger. L'ASE, l'UCS et le CES furent représentés par M. E. Bitterli, membre d'honneur de l'ASE.

La Revue générale de l'Electricité du 21 décembre 1935, numéro spécial voué à ce cinquantenaire, contient un compte-rendu détaillé de cette magnifique cérémonie et du banquet; nous en reproduisons l'allocution de notre délégué, M. E. Bitterli, qui s'exprima ainsi:

«Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

L'Association Suisse des Electriciens, l'Union des Centrales Suisses d'Electricité et le Comité Electrotechnique Suisse m'ont chargé de vous remercier de l'honneur que vous leur avez fait en les invitant à participer à la célébration du cinquantenaire des expériences de Marcel Deprez et des travaux de Lucien Gaulard. C'est avec émotion que je m'acquiesce de cette mission car elle me rappelle le jour où, en 1884, le Professeur Galileo Ferraris m'a conduit à l'Exposition Internationale de Turin. C'est là, devant les «Générateurs Secondaires» que Galileo Ferraris, enthousiasmé par la géniale réalisation de Gaulard, m'a fait part dans un raccourci saisissant de ses vues sur la signification de cette réalisation pour le transport et la distribution de l'énergie élec-

trique. Souvenir émouvant, associant les deux noms de Lucien Gaulard et de Galileo Ferraris!

L'activité créatrice des grandes maisons de construction de matériel électrique fut, à partir de cette époque, à la base du développement de l'électricité industrielle et il est incontestable que l'impulsion donnée par les travaux de Marcel Deprez et de Lucien Gaulard a, particulièrement hors de France, stimulé maint chercheur.

Aussi de nombreux groupements scientifiques et industriels étrangers ont répondu avec empressement à votre appel pour commémorer avec vous le souvenir de ces deux grands Français. Leurs délégués ici présents me chargent de vous remercier chaleureusement de votre invitation.

Je ne veux pas vous fatiguer avec l'énumération de ceux au nom desquels je parle, votre Président les a d'ailleurs déjà nommés dans les paroles de bienvenue qu'il nous a adressées. Toutefois, je ferai une exception pour nos amis d'Italie qui voudraient vous dire qu'ils conservent pieusement le souvenir du passage de Lucien Gaulard à Turin. Ils rappellent avec reconnaissance que l'origine des travaux de leur génial Galileo Ferraris aboutissant à la découverte du champ tournant se trouve dans les études et essais que Galileo Ferraris a pu faire à l'exposition de Turin sur les «Générateurs Secondaires Gaulard». Ils sont fiers que le premier transport d'énergie électrique à courant alternatif ait été réalisé chez eux entre Turin et Lanzo, couvrant une distance d'environ 30 kilomètres, à une tension de 2000 volts et 100 périodes par seconde.

Au nom de tous les groupements étranger présents ici ce soir, je vous renouvelle nos sentiments d'admiration pour les grands hommes d'action, Marcel Deprez et Lucien Gaulard, dont vous commémorez le cinquantenaire de leurs travaux.

En quittant tout à l'heure nos amis, les électriciens français, nous emporterons avec nous la pensée réconfortante d'avoir assisté à une belle manifestation consacrée au souvenir de conquêtes de l'esprit, conquêtes qui ne connaissent que des vainqueurs et pas de vaincus.»

Nous ajoutons encore, à l'intention de ceux qui s'intéressent à l'histoire de l'électrotechnique, que ledit numéro spécial de la Revue générale de l'Electricité contient encore les articles suivants:

Marcel Deprez et les origines de l'électrotechnique, par Ad. Curchod;

Une page d'histoire: Marcel Deprez, d'après Joseph Bertrand;

Comptes-rendus des expériences officielles de transmission d'énergie électrique effectuées par Marcel Deprez;

Bibliographie des travaux et expériences de Marcel Deprez jusqu'à la fin de 1885;

Récompenses et distinctions honorifiques décernées à Marcel Deprez;

La vie et l'œuvre de Lucien Gaulard, réalisateur du premier transformateur à courant alternatif, par J. Bethenod.

## Kolloquium über technische Physik und elektrische Nachrichtentechnik.

Eidg. Physikgebäude, Gloriastr. 35, Hörsaal 6 c, 20 Uhr 15.

### Probleme des Fernsehens.

1. Freitag, den 17. Januar 1936:

*F. Fischer:* Dachvortrag. — Geschichtliche Entwicklung. Technische Problemstellung. Wirtschaftlicher Ausblick.

2. Freitag, den 31. Januar:

*F. Tank:* Fragen der Emission und Ausbreitung der Ultrakurzwellen. — Generatoren. Sendeantennen-Systeme. Reichweiten. Feldstärkemessungen.

3. Freitag, den 14. Februar:

*E. Baumann:* Das Hochfrequenzkabel. — Theorie. Berechnungsweise. Skineffekt. Dämpfung. Messverfahren.

4. Freitag, den 28. Februar:

*G. Guanella:* Verstärker. — Breitbandverstärker. Modulations- und Demodulations-Schaltungen.

Als Fortsetzung sind im Laufe des Sommersemesters folgende Vorträge vorgesehen, deren Referenten und genaues Datum später bekanntgegeben werden:

5. Bildauflösung. — Ikonoskop. Abtastverfahren. Fragen der Photozellen.

6. Bildzusammensetzung. — Spiegelrad. Braunsche Röhre. Fragen der Fluoreszenz.

7. Synchronisierung. — Schaltungen. Theorie.

8. Auswirkung von Verzerrungen. — Amplituden- und Phasen-Verzerrungen. Physiologische Wirkungen.

9. Hochfrequenz-Messmethoden und Messgeräte.

*Fischer. Forrer. Tank.*

## Literatur. — Bibliographie.

657 : 621.311

Nr. 1158

**Comptabilité à résultats mensuels d'une Société de Distribution d'énergie électrique.** Par *Marius Dubouloz*. 150 p., 16,5 × 25 cm. Editeur: Dunod, 92, Rue Bonaparte, Paris (6<sup>e</sup>), 1930.

Dieses Buch behandelt die Organisation der Buchhaltung für energieverteilende Elektrizitätsunternehmen ohne Eigenproduktion. Beim beschriebenen Verfahren werden unter Verwendung von Zergliederungstabellen auch die nicht allmonatlich auftretenden Einnahmen und Ausgaben, wie Mietzinse, Steuern, Versicherungen, Abschreibungen usw. mittels Übergangskonten monatlich einbezogen, wodurch vollwertige Monatsbilanzen erreicht werden. Der Kontenplan umfasst 10 Gruppen, die nach dem Dezimalsystem so unterteilt sind, dass die Anpassungsfähigkeit stark erhöht und eine rasche und weitgehende statistische Auswertung der Buchhaltung ermöglicht ist. Auf die in Frankreich für den Energieverkauf bestehenden Gesetze und Dekrete ist besondere Rücksicht genommen; die getroffene Lösung der aus den staatlichen Vorschriften entstandenen Buchungsprobleme bietet auch den Lesern ausserhalb von Frankreich Interesse. Der Verfasser zeigt, wie die Unkosten restlos auf die einzelnen Betriebszweige zu verteilen sind, um das Nettoergebnis jeden Betriebszweiges monatlich zu erhalten. Die rationelle Organisation der Energieverkaufsabteilung — mit Inkasso, ausgenommen bei Grossabnehmern — erfährt eine eingehende Schilderung unter Hinweis auf die den mechanischen Hilfs-

mitteln (Adressier-, Fakturier- und Rechenmaschinen usw.) zufallende Rolle im allgemeinen und bei der Statistik im besondern. Die den Netzausbau sowie das Hausinstallations- und Zählerwesen betreffende Buchhaltung sowie die erforderlichen Kontrollen, ebenso alle einschlägigen Einzel- und Total-Selbstkostenermittlungen bilden Gegenstand einlässlicher Wegleitungen. In 27 Abbildungen werden die vorkommenden Formulare und Bücher, soweit wünschbar, dargestellt. Auch über die Bilanzen und Statistiken, mit Einschluss der graphischen Darstellungen, ist alles Wesentliche erwähnt. Das 150 Seiten umfassende Werk, das sich durch gründliche und klare, auch Sonderfälle berührende Stoffbehandlung auszeichnet und den erfahrenen Praktiker erkennen lässt, bietet mancherlei Anregungen.

*A. Ritzmann.*

621.311.23 : 621.311.153

Nr. 633

**Dieselmotoren in der Elektrizitätswirtschaft, insbesondere für Spitzendeckung.** Von *M. Gercke*, Augsburg. 92 S., 16 × 24 cm, 19 Fig. Verlag: Julius Springer, Berlin, 1932. Preis: RM. 6.—.

In knapper Darstellung gibt der Verfasser einen allgemein verständlichen Ueberblick über die Anwendung der Dieselmotoren in der Elektrizitätswirtschaft, wo sie als Spitzen- und Reservemaschinen angewendet werden können. Die gründlichen Wirtschaftlichkeitsrechnungen stellen auf deutsche Verhältnisse ab; sie gelten deshalb nicht ohne weiteres für schweizerische Verhältnisse. Zum Vergleich werden



in der Hauptsache Dampfkraftwerke herangezogen, deren Betrieb sich wesentlich von demjenigen unserer Wasserkraftanlagen unterscheidet. Das Buch ist natürlich trotzdem auch für Schweizer sehr interessant und wert, einem näheren Studium unterzogen zu werden. Von besonderem Interesse für die Inhaber von Dieselmotoren dürften die Kapitel über Betriebserfahrungen mit den verschiedenen Oelqualitäten sowie über die Abwärmeverwertung sein.

Mo.

621.3(06)(44)

Nr. 1184

**Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Construction du matériel électrique, entreprise et installation, production et distribution de l'énergie et traction électrique.** 1400 p., As. (Edition 1935—1936.) En vente chez l'USE, 54, Avenue Marceau, Paris (8<sup>e</sup>). Prix 50 fr. fr. (frais de port en sus).

Cet ouvrage contient:

— des notices sur les Syndicats de l'Electricité, les groupements professionnels ou techniques les plus importants, les ministères, les grandes administrations, les écoles d'électricité.

— la législation concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs de l'industrie électrique ainsi que les publications pour la prévention des accidents causés par l'électricité et éditées par l'Union des Syndicats de l'Electricité et divers groupements.

— des renseignements sur l'organisation du commerce extérieur de la France, la législation douanière, le tableau des droits d'entrée du matériel électrique, etc. ...

— des renseignements statistiques divers sur l'industrie électrique,

— des notices détaillées sur les principales maisons et sociétés françaises appartenant à l'industrie électrique.

— enfin, un répertoire alphabétique des noms des personnalités les plus notables de l'industrie électrique.

## Qualitätszeichen des SEV und Prüfzeichen des SEV.

### I. Qualitätszeichen für Installationsmaterial.



für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsboxen, Kleintransformatoren.

----- für isolierte Leiter.

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

Auf Grund der bestanden Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachgenannten Ausführungsarten das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV zu:

#### Steckkontakte.

Ab 1. September 1935.

*Busovis A.-G.*, Fabrik elektrischer Artikel, *Binningen/Basel*.

Fabrikmarke:



Zweipolige Wandsteckdosen für 250 V, 6 A.

Verwendung: Aufputz in trockenen Räumen.

Ausführung: Keramischer Sockel und Kappe aus braunem oder weissem (w) Kunstharzpreßstoff.

Typ Nr. 500, 500w: Normalausführung, für Stecker mit 4-, bzw. 4- und 5-mm-Steckerstiften.

*Owo-Presswerk A.-G.*, *Mümliswil*.

Fabrikmarke:



Stecker für 250 V, 6 A.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Steckerstifte aus blankem Messing, Steckerkörper aus schwarzem Kunstharzpreßstoff.

Typ Nr. 711/S, Sonderausführung, mit je einem 4- und 5 mm-Steckerstift.

*Siemens-Elektrizitätserzeugnisse A.-G.*, *Abtlg. Siemens-Schuckert, Zürich* (Vertretung der Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin).

Fabrikmarke:



Zweipolige Stecker für 42 V, 6 A.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Steckerstifte aus vernickeltem Messing, Steckerkörper aus braunem Kunstharzpreßstoff.

Nr. Stk 6/2: Sonderausführung (nur zur Verwendung mit Siemens-Handlampentransformatoren bestimmt).

Zweipolige Wandsteckdosen für 250 V, 6 A.

Verwendung: Aufputz, in trockenen Räumen.

Ausführung: Sockel und Kappe aus keramischem Material.

Nr. D 10/2 nw: Normalausführung, für Stecker mit 4- bzw. 4- und 5 mm-Steckerstiften.

Ab 15. September 1935.

*Adolf Feller A.-G.*, Fabrik elektrischer Apparate, *Horgen*.

Fabrikmarke:



Zweipolige Wandsteckdosen für 250 V, 6 A.

Verwendung: Unterputz, in trockenen Räumen.

Ausführung: Sockel aus keramischem Material. Schutzplatte aus Metall, Kunstharzpreßstoff oder Glas.

Nr. 7219: Normalausführung, für Stecker mit 4 mm-Stiften.

Ab 1. Dezember 1935.

Kupplungs-Steckdosen 2 P + E für 250 V, 6 A.

Verwendung: in trockenen und feuchten Räumen.

Ausführung: Körper aus schwarzem Kunstharzpreßstoff.

Nr. 1203: Sonderausführung, für Stecker mit je einem 5 mm-Rundstift und einem Flachstift 2,5 × 7 mm.

#### Schalter.

Ab 1. Dezember 1935.

*Firma Spälti Söhne & Co.*, elektromechanische Werkstätten, *Zürich*.

Fabrikmarke: Firmenschild.

Kastenschalter für trockene bzw. nasse Räume.

Ausführung: Gusskasten mit eingebauter Schaltergrundplatte aus Hartpapier. Der Schalter kann mit aufgebautem Ampèremeter geliefert werden.

Typ E 5: Stern-Dreieckschalter für 500 V, 35 A, mit drei in der Anlaufstellung überbrückten Sicherungen.

Ab 15. Dezember 1935.

*Elektro-Norm A.-G.*, *Zürich* (Vertretung der Firma Ernst Maté, elektrotechnische Fabrik, Wien).

Fabrikmarke:



Kipphebelschalter für 250 V, 6 A ~ (nur für Wechselstrom).

Verwendung: Aufputz, in trockenen Räumen.

Ausführung: Keramischer Sockel mit Kappe aus braunem (Bb) oder weissem (Bw) Kunstharzpreßstoff.

Nr. 23 Bb, .. Bw: einpoliger Wechselschalter, Schema III (niederer Sockel).

Nr. 33 Bb, ... Bw: einpoliger Wechselschalter, Schema III (hoher Sockel).

#### Isolierte Leiter.

Ab 1. Dezember 1935.

Firma *J. Hollenweger & Cie., Zofingen.*

Firmenkennfaden: rot.

Rundschnur, Mehrleiter.

RS-Litze 0,75 und 1 mm<sup>2</sup>.

(Aufbau gemäss §§ 22 und 27 der Leiternormalien.)

Rundschnur, elastisch, Sonderausführung.

RS-Litze, Zwei- und Dreileiter, 0,75 und 1 mm<sup>2</sup>.

(Aufbau gemäss §§ 22 und 27 der Leiternormalien.)

#### Verbindungs Dosen.

Ab 15. Dezember 1935.

Firma *A. Grossauer*, Fabrikation elektr. Artikel, *St. Gallen-W.*

Fabrikmarke: **AGRO**

Gewöhnliche Verbindungsdose für 500 V, 20 A.

Verwendung: Aufputz, in trockenen Räumen.

Ausführung: Blechkasten und keramischer Klemmeneinsatz mit max. 7 Klemmen.

Typ Nr. 255 (Grösse 105 × 130 mm).

#### Schmelzsicherungen.

Ab 15. Dezember 1935.

Firma *Busovis A.-G.*, Fabrik elektr. Artikel, *Binningen/Basel.*

Fabrikmarke:



Schraubköpfe für 500 V-Sicherungen (D-System).

Ausführung: Gewindehülse vernickeltes Kupfer; Federeinlage vernickeltes Messing; Kopf Porzellan.

Gewinde: E 27.

#### Kleintransformatoren.

Ab 1. Dezember 1935.

Firma *Hans Gloor*, elektr. Apparate und Transformatoren, *Zürich-Oerlikon.*

Fabrikmarke: Firmenschild.

Niederspannungs-Kleintransformatoren.

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.

Ausführung: kurzschlußsicherer Einphasen-Kleintransformator, Klasse 1a. Typ B 1, 30 VA, Gehäuse aus Kunstharzisolierpreßstoff.

Spannungen: primär 220 V, sekundär 8, 12, 20 V.

### Verzicht auf die Führung des Qualitätszeichens des SEV.

Die Firma

**T. Guldemann,**

**Schraubenfabrik «Auverna», Horriwil,**

ist auf den 1. Januar 1936 vom Vertrag betreffend das Recht zur Führung des Qualitätszeichens für

**Verbindungs Dosen**

zurückgetreten.

Von diesem Datum an ist die genannte Firma folglich nicht mehr berechtigt, Verbindungs Dosen mit

Firmenzeichen **AUVERNA**

mit dem Qualitätszeichen des SEV auf den Markt zu bringen.

Die Firma

**Walter O. M. Schröder,**

**Elektrotechnik-Industriebedarf, Thalwil-Zürich,**

**Vertretung der ENN-Werke, Nürnberg,**

ist auf den 1. Januar 1936 vom Vertrag betreffend das Recht zur Führung des Qualitätszeichens für

**Kleintransformatoren**

zurückgetreten.

Von diesem Datum an ist die genannte Firma folglich nicht mehr berechtigt, Kleintransformatoren der ENN-Werke, Nürnberg,

Firmenzeichen



mit dem Qualitätszeichen des SEV auf den Markt zu bringen.

### II. Prüfzeichen für Glühlampen.



Nach bestandener Annahmeproofung gemäss § 7 der «Technischen Bedingungen für Glühlampen» (siehe Bull. SEV 1935, Nr. 20, Seite 578) wurde für folgende Lampenmarken den nachstehend genannten Firmen das Recht zur Führung des Prüfzeichens des SEV ab 1. Januar 1936 zugesprochen, und zwar für

*Elektrische Glühlampen zu allgemeinen Beleuchtungszwecken, abgestuft nach Lichtstrom mit einer Nennlebensdauer von 1000 Stunden,*

Nennlichtstrom: 15, 25, 40, 65, 100, 125, 150, 200 Dlm,

Nennspannungen: zwischen 110 V und 230 V,

Ausführungsarten: Tropfenform, innenmattiert, Edison- oder Bajonett-Sockel.

«Osram» Osram A.-G., Zürich.

«Philips» Philips-Lampen A.-G., Zürich.

### Vereinsnachrichten.

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

#### Totenliste.

Am 20. Dezember 1935 starb nach kurzer Krankheit im Alter von 59 Jahren Herr *Ernst Weber-Diutli*, Inhaber der Firma *E. Weber*, Fabrikation elektrischer Bedarfsartikel, Luzern, Kollektivmitglied des SEV. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzlichstes Beileid aus.

Ein Nachruf folgt.

#### Vorstand des SEV.

Der Vorstand hatte am 13. Dezember eine Reihe von Wahlgeschäften zu erledigen, die vorwiegend den Ersatz des verstorbenen Herrn Dr. Sulzberger betrafen. So wurde als Vizepräsident des SEV Herr Dir. Zaruski, St. Gallen, gewählt, und als Vertreter des SEV im Verwaltungsausschuss Herr

Dir. Engler, Baden. An Stelle von Herrn Dr. Sulzberger tritt im Comité Electrotechnique Suisse Herr F. Largiadèr, Ingenieur, Erlenbach, als Mitglied ein, während als Sekretär, welches Amt bisher Herr Largiadèr inne hatte, Herr W. Bänninger, Ingenieur des Generalsekretariates, bezeichnet wurde. In der Kommission für die Denzler-Stiftung wird die entstandene Lücke durch Herrn Ingenieur A. Ernst, Zürich-Oerlikon, ausgefüllt und als Vertreter des SEV in der Verwaltungskommission für den Kathodenstrahl-Oszillographen Herr Habich, Ingenieur der SBB in Bern, gewählt. Im Schweizerischen Nationalkomitee für die Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension wird an Stelle des zurücktretenden langjährigen Präsidenten, Herrn Dir. Perrochet, Herr Prof. Juillard, Lausanne, zum Präsidenten gewählt; Herr Perrochet bleibt noch Mitglied des Komitees. Von der Demission des Herrn Dutoit, Olten,

als Mitglied dieses Komitees wird unter bester Verdankung seiner Mitarbeit Kenntnis genommen; eine Ersatzwahl wird vorläufig nicht getroffen. Die nichtständige Kommission für Bildungsfragen des SEV wird aufgelöst. — In der an der Generalversammlung vom 8. September mit viel Sympathie aufgenommenen Angelegenheit der «Stagiaires» (Austausch von Ingenieuren und Technikern mit solchen des Auslandes) nimmt der Vorstand Kenntnis von der schweizerischerseits sehr erfreulichen Unterstützung des Gedankens durch Industrie, Elektrizitätswerke und Verbände, wodurch eine schöne Anzahl Stellen für ausländische Austausch-Ingenieure geschaffen werden konnten. Leider ist aber die Angelegenheit in den in Betracht kommenden Ländern nicht mit der gleichen Intensität gefördert worden, so dass bis heute ein eigentlicher Austausch noch nicht stattfinden konnte. Dank der unermüdlichen Bemühungen des Initianten, Herrn Weber, Baden, dürfen jedoch auf Anfang 1936 einige Stellenangebote im Ausland bestimmt erwartet werden. Der Vorstand beauftragte die Geschäftsstelle, trotz der bisherigen Misserfolge die Frage der Ausdehnung der Aktion auf weitere Länder (neben Frankreich und Belgien auch auf Italien, England usw.) im Auge zu behalten. — Nach Kenntnisnahme vom Bericht über den Stand der baulichen Veränderungen im Vereinsgebäude nahm der Vorstand eine Besichtigung der neugeschaffenen Lokalitäten vor.

### Vorstand des VSE.

In der Sitzung vom 12. Dezember 1935 befasste sich der Vorstand eingehend mit der Frage des Schutzes der Elektrizitätswerke gegen Luft- und Landangriffe im Kriegsfall; er nahm ein Referat von Herrn Obering, Leuch, Zürich, über die bisherigen Vorarbeiten einer Anzahl vom VSE beigezogener Werkvertreter, der Eidg. Kommission für elektrische Anlagen und der Militärbehörden entgegen. Er rief eine besondere «Kommission des VSE für Kriegsschutzfragen», mit Herrn Leuch als Präsident, ins Leben. — In der Frage der Radiostörschutzmassnahmen nahm der Vorstand Kenntnis vom Entwurf der PTT zu «Bestimmungen über den rechtlichen Schutz der Radioempfangsanlagen gegen radioelektrische Störungen und über die Tragung der Kosten für Störschutzmassnahmen» und beauftragte die Geschäftsstelle, in Verbindung mit dem SEV dazu Stellung zu nehmen und den Entwurf einer aus Juristen und Technikern gebildeten Kommission zu unterbreiten. — Die Anfrage eines Werkes, ob Schritte zur Beschränkung der Zahl der konzessionierten Installateure unternommen werden könnten, beantwortete der Vorstand negativ; es soll aber den Werken sehr empfohlen werden, künftig, wo dies irgendwie tunlich ist, die Konzession nur noch erfolgreichen Absolventen der Meisterprüfung zu erteilen. — Der Vorstand bestätigte sodann die Mitglieder der ständigen VSE-Kommissionen für eine neue Amtsperiode von drei Jahren. Da Rücktrittserklärungen des Herrn Dir. Nicole, Lausanne, aus der Tarifkommission und des Herrn Ing. Dénéraz, Blonay, aus der Kommission für Personalfragen, deren langjährige Mitarbeit der Vorstand bestens verdankt, vorliegen, werden in die Tarifkommission Herr V. Abrezol, Cie Vaudoise, Lausanne, und in die Personalkommission Herr L. Mercanton, Société Romande d'Electricité, Clarens, neu gewählt. Die nichtständige Kommission für das Expropriationsgesetz wurde aufgelöst, in der Meinung, dass allfällige Fragen betr. das Expropriationsgesetz der gemeinsam mit dem SEV neu zu schaffenden Kommission für rechtliche Angelegenheiten unterbreitet werden könnten.

### Verwaltungskommission des SEV und VSE.

Die Verwaltungskommission genehmigte in ihrer Sitzung vom 13. Dezember die von der Normalienkommission vorbereiteten «ergänzenden Bestimmungen zu den Schalternormalien des SEV für Schalter mit Spannungsrückgangsauslösung oder elektrischer Fernauslösung und Schütze», die «Anforderungen an Installationsselbstschalter», die Aende-

rungen an den Kleintransformatorennormalien und Verlängerung der Uebergangsfrist für diese, ferner Aenderungen zu den Stecker- und Leiternormalien und Ergänzungen zu den Sicherungsnormen. — Im weiteren wurden die von der Hausinstallationskommission vorgelegten Aenderungen und Ergänzungen zu den Hausinstallationsvorschriften genehmigt, so dass der Drucklegung der durch Aufnahme aller materiellen und redaktionellen Ergänzungen auf den heutigen Stand gebrachten 4. Auflage dieser Vorschriften nun nichts mehr im Wege steht. — Als Anträge der «Subkommission zur Aufstellung von Prüfprogrammen für Wärme- und andere Haushaltsapparate» genehmigte die Verwaltungskommission «Anforderungen an elektrisch beheizte Kochplatten», «Anforderungen an elektrische Haushalts-Kochherde», «Anforderungen an elektrische Heizkissen» und «Anforderungen an Bügeleisenständer». — Die von einem Ausschuss von Werkvertretern, Feuerwehrfachleuten, dem Eidg. Amt für Verkehr und dem Verband Schweiz. Transportanstalten unter Leitung des Starkstrominspektorates revidierte «Dienstanleitung für die Elektrikerabteilung der Feuerwehr und Wegleitung für die Gesamtfeuerwehr betr. das Verhalten elektrischen Anlagen gegenüber» wird von der Verwaltungskommission gutgeheissen, mit dem Vorbehalt, sie gegebenenfalls auf Grund der Erfahrungen in einzelnen Punkten noch besser der Praxis anpassen zu können. — Auch die Verwaltungskommission hatte die Neuwahl der ständigen, gemeinsamen Kommissionen vorzunehmen und Ersatzwahlen für Herrn Dr. Sulzberger in das Comité Suisse de l'Eclairage und in die Normalienkommission zu treffen. In das erste wurde Herr J. Guanter, Ingenieur der Osram A.-G., Zürich, gewählt; die Normalienkommission erfuhr eine weitgehende Umgestaltung: Als Präsident wurde das bisherige Mitglied Herr Obering, Weingart, Klosters, gewählt; an Stelle der demissionierenden Herren Dr. G. A. Borel und Ing. Pronier (dieser wegen Wahl zum Delegierten für die Eichstätte des SEV) wurden die Herren Cuendet, Direktor der Gardy S. A., Genf, und Dir. Meystre, Lausanne, ernannt, an Stelle von Herrn Dr. Sulzberger tritt Herr Dir. Dietler, Therna, Schwanden. Bei der Kommission für die Hausinstallationsvorschriften demissionierte Herr Dir. Baumann, Bern, und wird durch Herrn Dir. Howald, Winterthur, ersetzt. Die Verwaltungskommission wählte sodann für die neue dreijährige Amtsperiode als Delegierten für die Materialprüfanstalt des SEV Herrn Generalsekretär Kleiner und für die Eichstätte Herrn J. Pronier, Genf. Den zurücktretenden langjährigen Kommissionsmitgliedern wird der wärmste Dank ausgesprochen. Die Verwaltungskommission genehmigte sodann die Umwandlung der bisherigen «Subkommissionen (der Wärme- und andere Haushaltsapparate)» in «Beratungsstelle der Materialprüfanstalt für Prüfprogramme und Anforderungen an Haushaltsapparate». Die Normalienkommission wird jeweils die von dieser Beratungsstelle aufgestellten Prüfprogramme prüfen und genehmigen; ihr bisheriger Aufgabenkreis wird entsprechend erweitert. Im Zusammenhang mit der eingehenden Prüfung der Massnahmen für die Entstörung des Radioempfanges wird eine neue gemeinsame «Kommission für rechtliche Fragen» ins Leben gerufen, in welche die Herren Aubert, Baden, Dr. Elser, St. Gallen, Dr. Fehr und Obering, Leuch, Zürich, gewählt werden.

Der Bundesrat wählte am 9. Dezember 1935 als Vertreter des Bundes in der Verwaltungskommission des SEV und VSE für eine neue, am 1. Januar 1936 beginnende dreijährige Amtsdauer Herrn G. Sulzberger, Kontrollingenieur des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartements, in Bern. Wir freuen uns, damit weiter auf die fruchtbare Mitarbeit des Herrn G. Sulzberger zählen zu können, dessen Persönlichkeit alle Gewähr bietet für erspriessliche Beziehungen zwischen den Bundesbehörden und unseren Verbänden.

### Einheits-Transparente.

Auf die vor kurzem in Mehrfarbendruck herausgegebene und als Verkaufskatalog für Einheitstransparente ausgebil-

dete Broschüre «Lichtreklamen unentbehrlich» sind seitens der Elektrizitätswerke und Elektro-Installationsfirmen verhältnismässig wenig Bestellungen eingegangen<sup>1)</sup>. Nach Ablauf des letzten Termins wurde jedoch noch eine Anzahl Bestellkarten aufgegeben, und diese nachträglichen Aufträge veranlassen uns, eine Neuauflage in Aussicht zu nehmen. Wir möchten die Elektrizitätswerke und Installationsfirmen noch-



mals auf die Möglichkeit zur Anschaffung dieser Druckschrift hinweisen, die ihnen ihre Werbetätigkeit für den Absatz von Transparenten wesentlich erleichtern wird.

Sie kostet Fr. 8.— bis Fr. 10.— für 100 Stück, je nach der Gesamtauflage, die erreicht wird.

Bestellungen sind bis spätestens den 18. Januar 1936 aufzugeben.  
Zentrale für Lichtwirtschaft.

## Hausinstallationsvorschriften.

### Aenderungen und Ergänzungen einzelner Bestimmungen der Hausinstallationsvorschriften des SEV seit Erscheinen der Publikation 101.

Die Verwaltungskommission genehmigte in ihrer Sitzung vom 13. Dezember 1935 die Aenderungen und Ergänzungen zu den Hausinstallationsvorschriften gemäss Entwurf im Bulletin Nr. 15 vom 17. Juli 1935 mit den von der Hausinstallationskommission nachträglich beantragten und im folgenden publizierten Neufassungen mit Inkraftsetzung auf den 1. Juli 1936. Ferner wurden die Vorschriften über die Erstellung von elektrischen Kleinspannungsanlagen gemäss Entwurf im Bulletin Nr. 15 vom 17. Juli 1935 mit den nachfolgend bekanntgegebenen Aenderungen genehmigt und auf den 1. Januar 1936 in Kraft gesetzt, mit einer Einführungsfrist bis zum 30. Juni 1937.

#### Inhalt:

§§ 6, 15, 17, 19, 26, 36, 42, 46, 53, 55, 70, 77, 109, 112, 116, 132, 139, 150, 151, 153, 156, 224, 243, 247, 306, Ziff. 9 der Wegleitung für kalorische Stromverbraucher.

#### § 6.

##### Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

Das 2. Alinea der Erläuterung wurde gestrichen und das 3. Alinea der Erläuterung durch folgende neue Fassung ersetzt.

<sup>1)</sup> Siehe Bull. SEV 1935, S. 704.

Den Elektrizitätswerken ist es vorbehalten, nur Material mit dem Qualitätszeichen zuzulassen. Im Interesse der Sicherheit und zur Vereinfachung wird den Werken empfohlen, nur in wirklichen Ausnahmefällen anderes, bloss durch Prüfattest und nicht durch das Qualitätszeichen ausgewiesenes Material verwenden zu lassen.

Für Installationsmaterial, das den Normalien oder andern Vorschriften des SEV nicht entspricht, siehe § 309.

#### § 15.

##### Erdung an Apparaten.

In der Marginalie wurde das Wort «Schutzerdung» durch «Erdung» ersetzt und der erste Absatz von Ziffer 1 sowie die Erläuterung wie folgt ergänzt. Ferner heisst es in der letzten Zeile von Ziffer 2 statt «Sammelerdung» bloss noch «Erdung».

1. An Apparaten befindliche Metallteile, die nicht zur Stromführung dienen, die aber bei Isolationsdefekten unter Spannung kommen können, sind im Sinne der §§ 17 und 18 zu erden, bzw. gegen das Auftreten zu hoher Berührungsspannungen zu schützen:

*Erläuterung:* Im Sinne dieser Bestimmungen gelten Räume als trocken, feucht, nass usw., je nachdem sie die in Abschnitt X beschriebenen Verhältnisse aufweisen, wobei für die Erdung zeitweilig feuchte Räume den trockenen Räumen mit nicht isolierenden Böden gleichzustellen sind.

Als isolierte Standorte gelten solche, auf ... (unverändert wie Ausgabe 1927) ... gelten nur als berührbar.

#### § 17.

##### Schutzmassnahmen.

Ziffer 1 lit. b): Statt «Erdung» wurde «Schutzerdung» geschrieben.

Ziffer 3: Nach dem Wort «Netz» wurde beigefügt «in den angeschlossenen Hausinstallationen».

*Erläuterung:* Im 2. Alinea wurde der Wortlaut der Zeilen 14 bis 22 wie folgt geändert:

Die Bedingungen sind in den meisten Fällen erfüllt, wenn zur Erdung ein im Boden liegendes ausgedehntes Wasserleitungsnetz benützt wird. Aber auch ein solches bietet nicht unter allen Umständen die nötige Gewähr und es wird daher oft nicht möglich sein, den Erdungswiderstand der Erdelektroden so niedrig zu halten, dass die vorgeschalteten Sicherungen zum Schmelzen kommen.

Im 3. Alinea wurde der letzte Satz wie folgt geändert:

Die Anordnung der Schutzschaltung soll so sein, dass der Schutzschalter bei einer möglichst niedrigen, keinesfalls aber 50 V übersteigenden Spannungsdifferenz zwischen Objekt und Erde unterbricht.

Im 5. Alinea lautet der 1. Satz nunmehr wie folgt:

Als energielieferndes Werk (vgl. § 4) im Sinne von Ziffer 3 gilt, wer Energie an die Hausinstallation abgibt.

#### § 19.

##### Querschnitt und Verlegung des Erdleiters.

1. Der für die Nullung oder Schutzerdung dienende Leiter muss bis zu einem Kupferquerschnitt von 16 mm<sup>2</sup> mindestens gleiche Leitfähigkeit haben wie einer der zugehörigen stromführenden Leiter. Bei von der Stromführung getrennter Verlegung des Erdungsleiters darf dessen Querschnitt jedoch nicht geringer als 2,5 mm<sup>2</sup> sein.

2. und 3.: Unverändert wie Vorschriften 1927.

4.: Unverändert wie Bulletin 1935/15.

5. Die Erdleitung darf in das gleiche Rohr wie die Stromzuleitung eingezogen werden, wenn sie gleiche Isolation wie die Stromzuleitung besitzt und wenn sie auf ihrem ganzen Verlaufe mit gelber Farbe kenntlich gemacht wird. Ausserdem muss die Erdleitung bei Hauptleitungen in allen Fällen mindestens den gleichen Querschnitt wie die Polleiter aufweisen. Diese Bestimmung gilt auch bei Gruppen- oder Abzwegleitungen, wenn der Erdleiter gleichzeitig zur Stromführung dient. Wird bei Gruppen- oder Abzweglei-



tungen der isolierte Erdleiter ausschliesslich zur Erdung benutzt, so soll er bis zu 16 mm<sup>2</sup> mindestens den gleichen Querschnitt wie die Polleiter aufweisen; bei Querschnitten der Polleiter von mehr als 16 mm<sup>2</sup> darf er dagegen kleiner, jedoch nicht weniger als 16 mm<sup>2</sup>, gewählt werden.

*Erläuterung:* Der letzte Satz von Absatz 4 wurde redaktionell wie folgt gefasst:

Der Erdleiter kann in den vorgenannten Räumen überall da, wo mit mechanischer Beschädigung zu rechnen ist, isoliert in Rohr statt auf Unterlagen verlegt werden.

#### § 26.

##### Nicht zulässige Erdungen.

Ziffer 2 des Entwurfes im Bulletin 1935/15 wurde gestrichen.

#### § 36.

##### Material für Schaltanlagen und Sicherungstafeln.

1. Tafeln, die zur Aufnahme von Sicherungen, Schaltern, Transformatoren, Widerständen und dgl. bestimmt sind, sollen im allgemeinen aus feuerfestem Material bestehen. Es dürfen jedoch Schalter und Steckdosen auch auf Tafeln aus Isolierpreßstoff angebracht werden; dagegen sind Sicherungen auf Isolierpreßstoff nur dann zulässig, wenn sie metallgekapselt oder auf einer feuerfesten Unterlage, z. B. Metallträger, in einem allseitigen Abstand von mindestens 1 cm vom Isolierpreßstoff befestigt sind.

2. Zur Befestigung von Zählern und deren zugehörigen Schaltuhren und Sperrschaltern sind Tafeln aus Isolierpreßstoff zulässig. Hölzerne Tafeln sind nur an feuerfesten Wänden für die Befestigung von Zählern und deren zugehörigen Schaltuhren und Sperrschaltern sowie von feuerfest gekapselten Sicherungen zulässig. Apparate mit gelochten Schutzgehäusen dürfen nicht auf Holztafeln befestigt werden.

3. Der Isolierpreßstoff für Tafeln nach Ziffer 1 und 2 soll mindestens bis 300° C feuersicher und bis 100° C wärmebeständig sowie feuchtigkeitsbeständig sein.

*Erläuterung:* Mit Papier- oder Stofftapeten beklebtes Mauerwerk gilt als feuerfest.

#### § 42.

##### Anschluss der Leitungen.

1. Unverändert wie Vorschriften 1927.

2. An schweren transportablen Stromverbrauchern sollen die Schnurleitungen derart befestigt sein, dass die Anschlussstellen vom Zug entlastet und gegen Beanspruchungen beim Verdrehen und Verschieben der Leiter geschützt sind.

3. Unveränderte Ziffer 2 der Vorschriften 1927.

*Erläuterung:* Schwere transportable Maschinen sind z. B. landwirtschaftliche Motoren, Baumotoren, Schweissmaschinen usw. Es empfiehlt sich jedoch, auch an leichten transportablen Stromverbrauchern, wie Elektrohandwerkzeuge u. dgl., die Anschlussleitungen derart zu befestigen, dass bei Zug oder Stoss auf dieselben oder beim Verdrehen die Anschlussstelle am Apparat mechanisch nicht beansprucht wird.

Die Bestimmung von Ziffer 3 betrifft ... (unverändert wie Bulletin 1935/15) ... siehe § 132.

#### § 46.

##### Allpolige Unterbrechung durch Schalter.

*Erläuterung:* Bei Apparaten mit Sperr-, Regulier- oder Stufenschaltern (z. B. bei Kochapparaten, Warmwasserspeichern, Motoranlagen mit Regulierschaltern, Krananlagen und dgl.) ist die allpolige Abschaltung durch diese Schaltapparate nicht immer möglich. In solchen Fällen kann sie aber durch den Einbau von besonderen allpoligen Ausschaltern oder Steckkontakten erreicht werden. Diese allpoligen Abschaltvorrichtungen sind möglichst nahe bei den nicht allpolig wirkenden Schaltern anzubringen. Ein Schalter braucht nur die stromführenden Leiter und nicht auch ausschliesslich zur Erdung dienende Leiter zwangsläufig abzuschalten. Für Einzelkochenplatten, die durch Schalter abschaltbar sind, gelten die Bestimmungen von § 94.

#### § 53.

##### Zweck der Schmelzsicherungen und Ueberstromschalter.

1. Unverändert wie Bulletin 1935/15.

2. Ueberstromschalter dürfen die Hauptsicherungen einer Installation nicht ersetzen.

3. Den Installationsselbstschaltern müssen normale Schmelzsicherungen gemäss nachstehender Tabelle vorgeschaltet sein.

Nennstromstärke des Installationsselbstschalters	2	4	6	10	15	20	25A
Kleinster Nennstrom der vorgeschalteten Sicherung	10	15	20	25	35	50	50A
Grösster Nennstrom der vorgeschalteten Sicherung	60	60	60	60	60	60	60A

*Erläuterung:* Die den Installationsselbstschaltern vorgeschaltete Sicherung nach Ziffer 3 kann z. B. auch die Hauptsicherung der Installation sein.

Der Querschnitt des Leitungsstückes zwischen der vorgeschalteten Sicherung und dem Installationsselbstschalter soll der Nennstromstärke der Sicherung entsprechend bemessen sein (§ 129). Ein geringerer Querschnitt, jedoch nicht weniger als der Nennstromstärke des Installationsselbstschalters entsprechend, ist nur dann zulässig, wenn das Leitungstück zwischen Installationsselbstschalter und vorgeschalteter Sicherung fest verlegt und von brennbaren Gegenständen getrennt ist und seine Länge nicht mehr als 1 m beträgt (vgl. auch § 60, Ziffer 2).

Für die Wahl der Nennstromstärke der Sicherungen in den Zuleitungen zu Kastenschaltern, wie Motorschutzschalter und dgl., ist die Erläuterung zu § 109 massgebend.

#### § 55.

##### Unverwechselbarkeit der Schmelzeinsätze bzw. Verhinderung der Verstellung der Ueberstromschalter.

2. Der Schaltmechanismus von Installationsselbstschaltern muss vom Hersteller durch dauerhafte Plombierung gegen Eingriffe geschützt sein. Der Anschluss des Installationsselbstschalters muss ohne Verletzung dieser Plombe möglich sein. Bei Motorschutzschaltern mit veränderlicher Auslösestromstärke darf eine Aenderung der Einstellung nur mittels eines Werkzeuges möglich sein.

*Erläuterung:* Die Erläuterung wurde wie folgt ergänzt:

Als dauerhafte Plombe im Sinne von Ziffer 2 ist z. B. eine Kittstelle mit eingestempeltem Firmenkennzeichen zu betrachten, die ein Lösen der Befestigungsschrauben des Gehäuses, das den Schaltmechanismus umgibt, hinreichend erschwert.

#### § 70.

##### Anschluss von Leitungen an Steckkontakten von Apparaten.

1.: Unverändert wie Vorschriften 1927, III. Auflage.

2.: Die Leiter sollen in den Steckern und Kupplungssteckdosen in ihrer Lage festgehalten werden.

*Erläuterung:* Die Bestimmung von Ziffer 1 betrifft z. B. Steckkontakte an Bügeleisen, Staubsaugern, Kochapparaten, Motoren usw., die das leichte Abtrennen der transportablen Zuleitungen von den Apparaten ermöglichen sollen.

Für die Leiteranschlüsse an Steckern und Kupplungssteckdosen gelten im besondern die Bestimmungen der Normalien des SEV für Steckkontakte.

*Bemerkung:* § 70 wurde im Bulletin 1935/15 nicht veröffentlicht. Die nachträgliche Ergänzung von § 139 bedingte jedoch eine Aenderung von § 70.

#### § 77.

##### Abtrennmöglichkeit unter Strom.

1. Die Zuleitung zu jedem einzelnen Stromverbraucher, ausgenommen die Zuleitungen zu einzelnen Beleuchtungskörpern, Kleintransformatoren und dgl. Kleinapparaten, soll unter Strom allpolig abtrennbar sein. Mit der allpoligen Abschaltung von beweglichen und transportablen Stromverbrauchern durch einen Stecker muss auch der ausschliesslich zur Erdung dienende Leiter zwangsläufig abgeschaltet werden.

2. Unverändert wie Vorschriften 1927.

Ziffer 3 des Vorschlages im Bulletin 1935/15 wurde gestrichen.

#### § 109.

##### Kastenschalter.

*Erläuterung:* Wenn Sicherungen im Stromkreis ... (unverändert wie Bulletin 1935/15) ... von Motoren an eine einzige Verteilung angeschlossen werden. Vor Kastenschaltern und dgl.

soll die Nennstromstärke der Sicherungen in den Verteilungen höchstens das 3fache derjenigen betragen, für welche die kleinste angeschlossene Schaltertype gebaut ist, es sei denn, dass der Schalter für eine entsprechend grössere Abschaltleistung bemessen ist. Als solche Schalter können z. B. Motorschutzschalter in Betracht kommen (vgl. Anforderungen des SEV an Motorschutzschalter).

Für den Querschnitt des Leitungsstückes zwischen vorge-schalteter Sicherung und Motorschutzschalter gelten die gleichen Bestimmungen wie bei den Motorschutzschaltern.

## § 112.

### Feuersichere Aufstellung von Motoren; Motorenanlagen mit Fern- oder automatischer Schaltung.

1. Motoren sind so aufzustellen, zu unterhalten und zu bedienen, dass allfällige in ihnen auftretende Feuererscheinungen brennbare Stoffe der Umgebung nicht entzünden können.

*Erläuterung:* Zur Erfüllung der unter Ziffer 1 enthaltenen Bestimmungen ist auf folgendes zu achten. Brennbare Stoffe dürfen nicht in der Nähe von Motoren aufbewahrt werden. Der Reinigung von Motoren, an denen sich entzündbare Stoffe ansammeln, ist besondere Sorgfalt zu widmen. Es ist möglichst ... (unverändert wie Bulletin 1935/15) ... allpolig spannungslos gemacht werden kann.

## § 116.

### Allgemeine Anforderungen an Transformatoren.

In Ziffer 6 wurde in der zweitletzten Zeile vor dem Wort «Handgriffen» beigefügt: «isolierten».

## § 132.

### Verbindungen (von Leitungen).

Die vorgeschlagenen Änderungen wurden wieder gestrichen; es gilt somit für § 132 die Fassung nach Publikation Nr. 101.

## § 139.

### Bewegliche und transportable Leitungsschnüre.

Dieser Paragraph wurde durch Ziffer 6 wie folgt ergänzt:

6. Für die Befestigung von Schnurleitungen an Steckern gelten die Bestimmungen von § 70, Ziffer 2.

## § 150.

### Dachständer einführen.

2. Dachständer müssen so hoch sein, dass die Höhe der Freileitungsdrähte über dem Dach an keiner Stelle weniger beträgt als 1,8 m bei nicht geerdeten und 1,5 m bei geerdeten Leitern.

## § 151.

### Anordnung und Erdung von Dachständern.

4. Dachständer im unmittelbaren Berührungsbereich von allgemein zugänglichen, nicht isolierenden Standorten sind gemäss § 17 zu erden oder zu nullen.

*Erläuterung:* Das letzte Alinea wurde wie folgt geändert:

Bei Vornahme von Arbeiten in genullten Netzen ist eine vorübergehende Verbindung des Dachständers mit dem betriebsmässig geerdeten Nulleiter notwendig.

## § 153.

### Sicherungen und Abtrennvorrichtungen im geerdeten Leiter.

*Erläuterung:* Der in Ziffer 1 vorausgesetzte Zustand... (unverändert mit der Ausnahme, dass «Blindstöpsel» durch «Ueberbrückungsstöpsel» ersetzt wird) ... nicht mit Schmelzeinsätzen verwechselt werden können.

Die Deckel von Sicherungselementen mit eingebauten Nulleiterabtrennvorrichtungen sowie von Abtrennvorrichtungen, die nicht mit Sicherungselementen zusammengebaut sind, sollen derart ausgebildet sein, dass sie nur bei geschlossener Abtrennvorrichtung aufgesetzt werden können. Diese Massnahme ist nicht erforderlich bei ... (unverändert wie Bulletin 1935/15) ... gelten die Bestimmungen von § 51.

## § 156.

### Mindestquerschnitt der Hauptleitung, der Abzweigleitungen und deren Null- oder Mittelleiter.

*Erläuterung:* Für die Hauptleitung gemäss Ziffer 1 darf ein geringerer Querschnitt als 6 mm<sup>2</sup>, jedenfalls aber nicht weniger als 4 mm<sup>2</sup>, nur dann angewendet werden, wenn von

vornherein eine spätere Erweiterung der Anlage ausgeschlossen erscheint, wie dies z. B. in kleinen Gebäuden zutreffen kann.

## § 224.

### Transportable Stromverbraucher (in nassen Räumen).

*Erläuterung:* Die Transformatoren sind womöglich ... (unverändert) ... von einer Herabsetzung der Spannung abgesehen werden.

Als transportable Stromverbraucher bis 500 W ... (unverändert wie Bulletin 1935/15) ... auf höchstens 380 V oder auf Kleinspannung erfolgen.

Schwere transportable Stromverbraucher, die während des Betriebes in ihrer Lage nicht häufig verändert werden müssen, wie Schweißstransformatoren, Baumotoren, landwirtschaftliche Motoren, dürfen auch an Leitungen mit Spannungen bis 250 V gegen Erde angeschlossen werden.

Der Bestimmung von Ziffer 4b entsprechen die sog. Apparatenschnüre.

## § 243.

### Maschinen und Apparate.

*Erläuterung:* Staubsicht gekapselte Motoren mit beliebiger Kühlungsart oder mit Fremdluft unter Ueberdruck ventilierte Ausführungen oder Modelle mit staubsicht gekapselten Schleifringen genügen im allgemeinen den Anforderungen an Motoren für explosionsgefährliche Räume mit Staub-Luftgemischen. Wo erhöhte Sicherheitsmassnahmen ... (unverändert wie Bulletin 1935/15) ... und sich infolgedessen am Boden ansammeln können.

## § 247.

### Verwendung der Leiter.

Ziffer 4 des Entwurfes im Bulletin 1935/15 wurde gestrichen.

*Erläuterung:* Alinea 1 bis 3: unverändert wie Vorschriften 1927, III. Auflage.

Alinea 4: Die Kabel sollen derart befestigt werden, dass sie möglichst wenig der Nässe ausgesetzt sind. Wenn für die Befestigung der Kabel Briden verwendet werden, so sollen sie aus feuersicherem, nicht leitendem Material bestehen und so ausgebildet sein, dass sie die Kabel von den Wänden und Decken distanzieren. Es können für die Befestigung der Kabel auch genutete Leisten aus imprägniertem Holz verwendet werden, wo sich nach der Bauart der Ställe solche Installationen auf Grund der Erfahrungen als haltbar erweisen. Die Lage der Bleikabel muss jederzeit auf ihrem ganzen Verlauf kontrolliert werden können. Die Leitungsführung soll möglichst nicht über Türen oder Futterlöchern erfolgen, weil an diesen Stellen der Niederschlag von Stalldünsten, welche die Leitungen gefährden, am grössten ist.

## § 306.

### Kontrolle der Erdungen.

Der letzte Satz der Erläuterung des Entwurfes im Bulletin 1935/15 wurde gestrichen.

### Wegleitung für kalorische Stromverbraucher.

Ziffer 9: Heisswasserspeicher.

Der letzte Satz von Alinea 5 des Entwurfes im Bulletin 1935/15 wurde gestrichen.

### Vorschriften über die Erstellung von elektrischen Kleinspannungsanlagen.

## § 1.

#### Geltungsbereich.

1. Die nachstehend aufgeführten elektrischen Anlagen im Innern von Gebäuden, die von Kleintransformatoren, Umformern, Stromrichtern und Batterien mit Kleinspannung betrieben werden, sind nur ausnahmsweise als Starkstromanlagen zu betrachten. Für die Ausführung ... (unverändert wie Bulletin 1935/15) ... Anlagen mit Kleinspannung für industrielle Zwecke.

2. und 3.: Unverändert.

4. Die Kontrolle gemäss Art. 26 des Elektrizitätsgesetzes erstreckt sich nicht auf Kleinspannungsanlagen. Dagegen haben sich die Besitzer von Kleinspannungsanlagen, die sekundärseitig für Stromstärken von 4 A und mehr gesichert sind, beim energieliefernden Werk durch eine Erklärung des Erstellers darüber auszuweisen, dass die Anlagen in allen Teilen nach den vorstehenden Vorschriften erstellt wurden.



## § 3.

*Begriffserklärung.*

1. und 2.: Unverändert wie Bulletin 1935/15.

3. Schwachstromanlagen, für welche diese Vorschriften ... (unverändert wie Bulletin 1935/15) ... Kleintransformatoren der Klasse 1a. Ferner gelten Kleinspannungsanlagen, bzw. Teile solcher Anlagen dann als Schwachstromanlagen, wenn sie sekundärseitig mit Röhren- oder Alarmsicherungen ... (unverändert) ... auf Abschnitt II verwiesen.

## Technische Bedingungen für Isolieröl (Mineralöl).

### I. Vorwort. \*)

#### A. Allgemeines.

Die heute gebräuchlichen Isolieröle gehören zu der grossen Gruppe der Mineralöle und werden in der Elektrotechnik in Transformatoren, Schaltern, Kabeln und statischen Kondensatoren verwendet. Trotz der verschiedenen Anwendungsgebiete können sie als eine Gruppe behandelt werden. Es können auch ohne weiteres die massgebenden Eigenschaften auf eine einheitliche Grundlage gebracht werden.

Die Mineralöle sind Gemische der verschiedensten Kohlenwasserstoffe, also organischer Verbindungen; es sind keineswegs chemisch eindeutig definierte Körper. Sie unterscheiden sich, je nach dem Vorkommen und dem geologischen Alter, in Naphthenöle, Naphthmethanöle und Methanöle. Die Naphthenöle sind die geologisch jüngsten Mineralöle und bestehen vorwiegend aus sog. Naphthenen, ringförmigen Kohlenwasserstoffen. Die Methanöle können geologisch als die ältesten bezeichnet werden und enthalten kettenförmige, sog. Paraffinkohlenwasserstoffe.

In dem Zustande, wie die Rohöle gewonnen werden, können sie keineswegs in der Elektrotechnik gebraucht werden. Da ganz bestimmte Eigenschaften für die Isolieröle erforderlich sind, ist es nötig, vorerst denjenigen Anteil (Fraktion) durch geeignete Destillation abzutrennen, der ein entsprechendes Gemisch von Kohlenwasserstoffen enthält. Auch die so gewonnenen Fraktionen müssen durch eine nachfolgende Raffination erst in den gebrauchsfähigen Zustand übergeführt werden. Gerade die Art der Behandlung des Destillates bei der Raffination ist für das spätere Verhalten der Öle im Betriebe von grösster Wichtigkeit. Die Raffination besteht in einer Behandlung der Destillate mit Schwefelsäure, Alkali und Bleicherden. Wenn bei der Säuerung nicht sehr vorsichtig gearbeitet wird, können Zwischenprodukte entstehen, die im späteren Betriebe sehr nachteilige Folgen haben. Es sind neuerdings weitere Verfahren, so das sog. Edlecanverfahren eingeführt worden, das darin besteht, dass die nicht erwünschten Produkte aus dem Destillat nicht durch chemische Umsetzung mit Schwefelsäure, sondern im wesentlichen durch physikalische Lösung in flüssiger schwefeliger Säure bei tiefen Temperaturen entfernt werden. Auch mit dieser Methode lassen sich ebenfalls geeignete Isolieröle erzeugen.

#### B. Eigenschaften.

Die Isolieröle, die in Transformatoren gebraucht werden sollen, müssen gewissen Anforderungen bezüglich ihres spezifischen Gewichtes, vor allem in Freiluftanlagen, genügen. Im weiteren dürfen bei tiefen Temperaturen keine Ausscheidungen von festen Paraffinkohlenwasserstoffen auftreten, da dadurch die Fließbarkeit verhindert und die Wärmeabfuhr verschlechtert wird. Der sog. Stockpunkt muss also möglichst tief liegen. Der Flammpunkt, als Temperatur, bei der die brennbaren, flüchtigen Anteile weggehen, ist mit einer Flamme in einem geeigneten Apparat feststellbar und

soll nach den üblichen Vorschriften nicht unter eine gewisse Grenze fallen, da sonst bei Betriebstemperatur bereits eine beträchtliche Gasentwicklung aus dem Öl zu beobachten ist. Damit eine möglichst gute Wärmeabfuhr der Verlustwärme möglich wird, dürfen die Transformatorenöle eine gewisse Viskositätsgrenze nicht überschreiten; auch die Imprägnierung der verschiedenen Baustoffe im Transformator ist nur innerhalb bestimmter Viskositätsgrenzen einwandfrei möglich. Von der Art der verwendeten Mineralöle und dem Raffinationsgrad ist die Beständigkeit gegen Luftsauerstoff (Oxydation bei höheren Temperaturen) abhängig. Die Oxydationsbeständigkeit soll möglichst gut sein, da sonst schon nach verhältnismässig kurzen Betriebszeiten unerwünschte Ausscheidungen oder andere Zersetzungsprodukte auftreten. Diese verschlechtern unter Umständen auch die dielektrischen Eigenschaften des Oeles sowie die mechanischen Eigenschaften organischer Baustoffe. Da die isolierenden Eigenschaften möglichst lange gut erhalten bleiben sollen, muss auch von diesem Standpunkte gute Oxydationsbeständigkeit gefordert werden.

In Schaltern müssen gewisse Bedingungen, die auch bei der Anwendung der Isolieröle in Transformatoren massgebend sind, ebenfalls erfüllt sein. Hinsichtlich der Kältebeständigkeit gelten besonders in Freiluftanlagen die gleichen Gesichtspunkte wie oben. Die Viskosität muss bei Schalterölen, vor allem auch bei gewöhnlicher Temperatur, möglichst niedrig sein, damit beim Schaltvorgang der Lichtbogen durch schnelles Nachfliessen des Oeles rasch gelöscht wird. Der Flammpunkt spielt in diesem Zusammenhange keine Rolle, da beim Schalten gasförmige Produkte entstehen, die wesentlich explosionsgefährlicher sind als die leichtflüchtigen Oelbestandteile. Auch die Oxydationsbeständigkeit ist beim Schalter nicht von der gleichen Bedeutung wie beim Transformator. Sie wird aber trotzdem gefordert, damit man die Sicherheit hat, dass nicht schlecht raffinierte Öle zur Verwendung kommen. Für das dielektrische Verhalten sind die gleichen Gesichtspunkte massgebend wie oben.

Mineralöle, die in Oelkabeln verwendet werden, sollen die zur Isolation verwendeten Faserstoffe, wie Papier und Gewebe, möglichst gut und vollständig imprägnieren, um alle Lufteinschlüsse auszuschalten. Damit gute Imprägnierung gewährleistet ist, muss daher wiederum die Viskosität der Kabelöle innerhalb gewisser Grenzen liegen, da die Imprägnierfähigkeit umgekehrt proportional zur Viskosität ist. Auch die Kältebeständigkeit muss eine gute sein, da sonst bei hohem Stockpunkt und plötzlicher Belastung Blasen entstehen können. Infolge der Verlustwärme können auch in Kabeln höhere Temperaturen auftreten, und daher muss auch die Oxydationsbeständigkeit eine möglichst gute sein.

Die Verwendung von Isolierölen in statischen Kondensatoren entspricht ungefähr derjenigen von Kabelölen, die Anforderungen, die an solche Öle gestellt werden müssen, sind denn auch im grossen und ganzen die gleichen.

Es ist selbstverständlich, dass bei allen vier Anwendungsgebieten ein gutes dielektrisches Verhalten verlangt werden muss.

Die Aufzählung der wichtigsten Eigenschaften, die die Isolieröle bei den verschiedensten Anwendungsarten in der Elektrotechnik aufweisen müssen, ergibt, dass sie im grossen und ganzen bei allen Verwendungszwecken übereinstimmen, so dass man für Isolierzwecke mit der Zeit zu einer Art von Einheitsmineralöl kommen wird.

Für die Isolieröle müssen allgemein folgende Eigenschaften berücksichtigt werden:

a) *Spezifisches Gewicht.* Es ist aus der Mineralölindustrie zur allgemeinen Charakterisierung von Mineralölprodukten übernommen worden. Bei Isolierölen kommt diesem aber noch eine spezielle Bedeutung zu: mit abnehmender Temperatur wird das spezifische Gewicht von Mineralölen grösser, und es muss daher vor allem bei Freiluftanlagen darauf geachtet werden, dass es nicht etwa grösser wird als dasjenige von Eis. Wenn dies nämlich der Fall wäre, dann vermöchten auch sog. Eissiebe nicht mehr das Eis unten zu halten; es steigt langsam nach oben oder schwebt im Öl, ohne sich aber abzusetzen, was der Ueberschlagsgefahr wegen verhütet werden muss. Die Bestimmung und Angabe des spez.

\*) Das folgende Vorwort sowie die ganzen «Technischen Bedingungen» stimmen mit den vom Schweizerischen Verband für die Materialprüfungen der Technik (SVMT) aufgestellten und herausgegebenen Richtlinien praktisch vollständig überein.

Gewichtes von Isolierölen bei gewöhnlicher Temperatur, wie das normalerweise gemacht wird, hat nur dann praktische Bedeutung, wenn auch seine Aenderung in Funktion der Temperatur angegeben wird. Sie beträgt 0,0006—0,0007 pro ° C.

Ein wichtiger Zusammenhang besteht für die Kabeltechnik zwischen dem spez. Gewicht und dem Ausdehnungskoeffizienten; mit zunehmendem spezifischem Gewicht nimmt der Ausdehnungskoeffizient ab. Er ist aber keine Konstante für die verschiedenen Oelarten und soll im Bedarfsfalle bestimmt werden.

b) *Das Verhalten in der Kälte* wird gewöhnlich durch die Angabe des sog. Stockpunktes gekennzeichnet. Es ist dies diejenige Temperatur, bei der ein Mineralöl, nach vorschriftsgemässer Abkühlung, nicht mehr fließt. Wenn auch damit ein gewisser Anhaltspunkt gegeben ist, so ist doch für die Isoliertechnik die Temperatur, bei welcher ein Isolieröl stockt, als solche nicht sehr wichtig; vielmehr ist das allgemeine Verhalten bei tiefen Temperaturen, beim Abkühlen und beim Wiedererwärmen, von Interesse. Die Methanöle enthalten in gebrauchsfähigem Zustande immer noch gelöste Paraffine, die sich bei der Abkühlung ausscheiden und ein wabenartiges Netz bilden, wodurch das Fließen des Oeles verhindert wird. Bei einer bestimmten Temperatur tritt also ein ausgesprochenes Stocken ein. Die Naphthenöle können viel stärker unterkühlt werden, ohne dass Ausscheidungen auftreten. Das Oel verdickt sich lediglich und wird salbenartig. In Schaltern können solche Oele z. B. unterkühlt werden bis zu  $-30^{\circ}\text{C}$  und weisen dann noch eine Viskosität von ungefähr 2430 cst auf. Die Fließbarkeit ist immer noch so gut, dass in diesem Zustande ohne weiteres Abschaltungen gemacht werden können. Für ein gutes Arbeiten der Isolieröle ist aber nicht nur das Verhalten beim Abkühlen, sondern auch beim Wiedererwärmen von Interesse. Bezüglich dieser Umwandlungen lassen sich vier Gruppen von Körpern unterscheiden: Bei chemisch einheitlichen, kristallinisch erstarrenden Körpern gibt es eine scharf ausgeprägte Temperatur, bei der die Aenderung des Aggregatzustandes vor sich geht. Bei Mischungen chemisch einheitlicher, kristallinisch erstarrender Körper, wie Paraffinen, werden alle Erstarrungstemperaturen der einzelnen Komponenten durchlaufen. Bei amorph erstarrenden Körpern gibt es keinen physikalisch definierbaren Stockpunkt, die physikalischen Grössen ändern sich kontinuierlich vom flüssigen bis zum festen Zustande. Der Verlauf der Viskositätskurve in diesem Gebiete ist dann massgebend für das Verhalten des Stoffes bei Temperaturänderungen. Diesen Fall haben wir bei den Naphthenölen. Am verwickeltesten sind die Verhältnisse bei Gemischen von amorph erstarrenden Körpern mit kristallinisch erstarrenden von verschiedenem Schmelzpunkt, wie das z. B. bei den Methanölen der Fall ist. Zu allen diesen Möglichkeiten kommen dann noch die Unterkühlungserscheinungen hinzu. Je nach der Geschwindigkeit der Temperaturänderung muss man verschiedene Zustände der Oele unterscheiden. Bei raschem Abkühlen z. B. bildet sich infolge Behinderung der Kristallbildung ein glasartiger Zustand aus, ein amorphes instabiles System, das sich auch beim Wiedererwärmen entsprechend verhalten wird. Zur Bestimmung des Verhaltens von Isolierölen in der Kälte sollte also nicht der übliche Stockpunkt bestimmt werden, sondern es müssten die Veränderungen beim Wiederverflüssigen nach verschiedener Abkühlung festgestellt werden. Gerade in Freiluftanlagen und in Kabeln spielen diese Vorgänge eine grosse Rolle; leider sind sie bis jetzt sehr vernachlässigt worden.

c) *Der Flammpunkt* wird immer noch gelegentlich als Maßstab für die Feuergefährlichkeit der Isolieröle angesehen, ähnlich wie dies für leichtflüchtige Stoffe mit Recht zutrifft. Es sind daher leider in dieser Beziehung immer noch vielerorts durchaus falsche Vorschriften im Gebrauch. Der Flammpunkt soll lediglich als ein Kennzeichen gewertet werden, das ermöglicht, eine Kontrolle über die Gleichmässigkeit der Lieferung zu haben. Die bei der durch den Flammpunkt gekennzeichneten Temperatur frei werdenden flüchtigen Anteile der Mineralöle sind nur dann brennbar, wenn eine Flamme in die Nähe gebracht wird, und auch

dann nur momentan. Das Brennen kann infolge ungenügender Nachlieferung brennbarer Anteile nicht von selbst aufrecht erhalten bleiben. Bei Transformatoren wird der Flammpunkt durch das Auskochen im Vakuum vor Inbetriebnahme hinaufgesetzt. Bei Oelen zur Vakuumimprägnierung von Faserstoffen kann ein niedriger Flammpunkt nachteilig sein, wegen flüchtigen Bestandteilen, die schwer entfernbar sind. Bei Schaltern wird infolge Zersetzung der Schalteröle durch den Schaltlichtbogen der Flammpunkt stark erniedrigt. In diesem Zusammenhange wird oft auf die Explosionsgefährlichkeit von Oeldampf-Luftgemischen hingewiesen. Es besteht aber diesbezüglich keine Gefahr, da die praktisch vorkommenden Gemische überhaupt nicht explosionsartig verbrennen. Die in der Luft vorhandenen inerten Gase, in diesem Falle der Stickstoff, genügen, um die Explosionsgrenzen derartig einzuschränken, dass man bei den üblichen Betriebsverhältnissen weit ausserhalb derselben liegt.

d) *Die Viskosität* soll bei Isolierölen nicht, wie das im Mineralölhandel üblich ist, bei einer willkürlich herausgegriffenen Temperatur angegeben werden. Da die Viskosität in hohem Masse von der Temperatur abhängig ist, sollen mindestens drei Messwerte bestimmt werden. Mit steigender Temperatur nimmt die Viskosität ab und kommt bei den üblichen Oelen bei höherer Temperatur auf Werte, die keine grosse Verschiedenheit aufweisen und deshalb praktisch bedeutungslos sind. Viel wichtiger als die erhöhte Temperatur ist das Verhalten und die Veränderung der Viskosität bei tiefen Temperaturen. Das nötige wurde bereits bei der Besprechung des Stockpunktes berichtet.

e) *Die Alterung* der Isolieröle umfasst alle Erscheinungen, die im Betrieb, unter dem Einfluss erhöhter Temperatur, der Luft, des elektrischen Feldes und des Lichtbogens vorkommen können. Die Mineralöle sind keine einheitlichen und unveränderlichen chemischen Verbindungen, sondern sie zersetzen sich unter Bildung verschiedener Reaktionsprodukte (je nach Ausgangsmaterial und Raffinationsgrad) unter dem Einflusse des Luftsauerstoffes. Dabei spielt schon bei normaler Temperatur das Licht, und zwar vor allem der ultraviolette Anteil des Spektrums, eine wesentliche Rolle. Damit eine Oxydation überhaupt stattfinden kann, muss das Oxydationsmittel in dem zu oxydierenden Medium gelöst sein. Luft und damit Sauerstoff lösen sich in verhältnismässig grossen Mengen in den Mineralölen. Die Löslichkeit für Sauerstoff ist schwer zu bestimmen, da bei einer bestimmten Menge eine spontane Oxydation eintritt. Die neuesten Messungen haben ergeben, dass, als Annäherungsziffer, im Dunkel 12 ccm Sauerstoff in 100 ccm Mineralöl bei 760 mm Hg bei  $20^{\circ}\text{C}$  gelöst werden können. Dabei muss einschränkend bemerkt werden, dass die Herkunft des Oeles und der Raffinationsgrad eine beachtliche Rolle für das Löslichkeitsprodukt bildet.

Die Lebensdauer eines Isolieröles ist also z. T. abhängig von seiner Beständigkeit gegen Sauerstoff. Es ist durch verschiedene Methoden versucht worden, die Beständigkeit vorauszusagen, um für den Betrieb einen Anhaltspunkt zu bekommen, wie lange bestimmte Oele störungsfrei arbeiten werden. Bei den Oxydationsvorgängen vermögen Metalle die Zerstörung katalytisch zu beschleunigen. Am stärksten wirkt von den als Baustoff in Betracht kommenden Metallen das Kupfer. Blei wirkt in einer ganz anderen Art und Weise auf Mineralöle, nämlich unter Bildung von Bleiseifen. Da im Betrieb hauptsächlich die Oxyde der Metalle vorliegen, sind die Alterungskonstanten auch unter Mitwirkung solcher Katalysatoren bestimmt worden. Im weiteren sind noch verschiedene andere Katalysatoren vorgeschlagen worden, um die Veränderung der Isolieröle im Betriebe vorauszubestimmen; z. B. sind sie bereits als Abnahmevorschriften in den einzelnen Ländern eingeführt worden.

Bei der Alterung von Mineralölen entstehen immer bestimmte Reaktionsprodukte. Der Vorgang verläuft folgendermassen: Zuerst bilden sich durch Anlagerung von Sauerstoff instabile Per- oder Moloxyde, durch deren Zerfall dann die weitere Oxydation vor sich geht, die dann unter Wasserabspaltung und Polymerisation im weiteren Verlaufe in den sog. Schlamm übergehen, der anfänglich im warmen Oel noch löslich ist, aber immer mehr und mehr polymerisiert und

schliesslich unlöslich wird. Dieser Schlamm kann sich auf den Wicklungen, oder anderen Bauteilen, niederschlagen und wird bei dauernder weiterer Erwärmung sehr hart und unschmelzbar. Durch solche Ablagerungen wird die Wärmeabfuhr behindert und es können zerstörend wirkende Ubertemperaturen auftreten. Die ursprünglich auftretenden Säuren werden von gewissen Seiten immer noch als sehr gefährlich angesehen und vor allem für die Zerstörung der Faserstoffe, wie Baumwolle, Papier usw., verantwortlich gemacht. Es hat sich aber gezeigt, dass es nur eine bestimmte Art von Säuren ist, die als gefährlich zu bezeichnen ist; dass aber grosse Mengen saurer Reaktionsprodukte anderer Art vorhanden sein können ohne Schädigung der Isolation. Es kommt also sehr auf die Art der gebildeten Zersetzungsprodukte an und nicht auf ihre relativen Mengen. Es ist daher durchaus verfehlt, wenn man heute glaubt, durch eine analytische Methode, wie z. B. die quantitative Bestimmung der Säuren als Säurezahl, etwas voraussagen zu können, für den im folgenden charakterisierten Typus, über das weitere Verhalten eines Isolieröles im Betrieb, oder eventuell zu befürchtende Schädigungen.

Bei den Alterungsvorgängen der Mineralöle, die ihre Ursache in der Oxydation haben, entstehen im weiteren leichtflüchtige gasförmige Reaktionsprodukte. Auch diese können in Berührung mit Luftsauerstoff noch weiter oxydieren und Produkte erzeugen, die als Kondensate in das flüssige Reaktionsgemisch zurückfallen können.

Mit der chemischen Aenderung der Isolieröle bei der Alterung ändern sich auch gewisse physikalische Eigenschaften. Es wurde festgestellt, dass die Oberflächenspannung im Laufe der Zeit mit zunehmender Alterung kleiner wird. Es ist bis heute nicht gelungen, aus dieser Erscheinung eine brauchbare analytische Methode zu entwickeln. Dagegen kann diese Veränderung eine Erklärung ermöglichen für gewisse Erscheinungen, die im elektrischen Feld zu beobachten sind. Die Veränderungen der Fluoreszenzerscheinungen im ultravioletten Licht vermögen vielleicht in Zukunft in Verbindung mit gewissen chemischen Methoden die Vorgänge bei der Alterung von Isolierölen besser zu erfassen. Die Aenderung des Absorptionsspektrums künstlich oder natürlich gealterter Isolieröle verläuft gegenüber dem Ausgangszustand nach gewissen Gesetzmässigkeiten.

Es ist versucht worden, die Oxydation der Isolieröle zu verhindern durch Zusätze von sog. Antioxydantien oder Inhibitoren. So ist z. B. ein Zusatz von 0,5 % Hydrochinon als sehr wirksam vorgeschlagen worden. Die Oxydationsvorgänge und damit die Alterung verlaufen wohl verzögert, aber die dielektrischen Eigenschaften werden durch die Zusätze nachteilig beeinflusst.

Es sei an dieser Stelle ganz besonders darauf aufmerksam gemacht, dass durch zu hohe Temperaturen oder unzumessige Wahl von Heizwiderständen, die das Oel katalytisch beeinflussen, selbst gute Öle in kürzester Zeit verdorben werden können. Es ist daher beim Auskochen diesen Faktoren Rechnung zu tragen, dass für die spezifische Heizleistung der Wert 1 W/cm<sup>2</sup> Heizdrahtoberfläche nicht überschritten wird.

Neben den besprochenen Alterungsprodukten entstehen im Schalter beim Abschaltvorgang unter dem Einflusse des Lichtbogens infolge ganzer oder teilweiser Zerstörung der Oelmoleküle gasförmige, flüssige und feste Zersetzungsprodukte. Die gasförmigen bestehen zum Grossteil aus Wasserstoff, nebst geringeren Mengen niederer Kohlenwasserstoffe, die flüssigen aus teilweise zerstörten Oelmolekülen und die festen aus kohleähnlichen Stoffen, die aber ein Gemisch von festen Kohlenwasserstoffen sind. Je nach den Strom- und Spannungsverhältnissen sind die Erscheinungsformen und damit die Eigenschaften der festen Zersetzungsprodukte sehr verschieden.

f) Die dielektrischen Eigenschaften sind bei allen Arten von Isolierölen natürlich von grundlegender Wichtigkeit. Früher wurde nur die elektrische Festigkeit berücksichtigt. Sie ist in hohem Masse abhängig von Verunreinigungen, wie Feuchtigkeit, Faserreste (kommen nur dann in Frage, wenn sie feucht sind) und Alterungsprodukte. Aber auch

gelöste Luft oder andere Gase vermögen die elektrische Festigkeit zu beeinträchtigen. Durch geeignete Behandlung (Vakuumtrocknung usw.) müssen daher die Isolieröle vor ihrer Verwendung getrocknet und gereinigt werden (Filterpressen oder geeignete Zentrifugen).

Seit einiger Zeit wird den dielektrischen Verlusten von Isolierölen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Auch in den besten Isolierölen sollen noch Dipole enthalten sein. Der elektrophotische Kerreffekt wird verursacht durch die in SO<sub>2</sub> löslichen Aromate; aber auch die SO<sub>3</sub>-löslichen Aromate ergeben einen starken Kerreffekt. Die Dipolverluste sind auch abhängig von der Viskosität des Oeles. Die dielektrischen Verluste zeigen eine Temperaturabhängigkeit; bei Temperaturen unter Null ist ein Maximum festzustellen, von da ab nehmen die Verluste ab bis ungefähr 20° C, wo ein Minimum festzustellen ist. Die Veränderlichkeit wird auf Unhomogenitäten zurückgeführt. Die Leitfähigkeit bei tiefen Temperaturen zeigt ebenfalls sehr eigenartige Erscheinungen, die auf eine Aenderung des Aggregatzustandes hinweisen und ihre Ursache in der Bildung eines Netzwerkes haben, wobei die Grenzflächen eine grössere Leitfähigkeit aufweisen. Die bei der Alterung auftretenden Produkte haben einen beachtlichen Einfluss auf die dielektrischen Verluste. Gealterte Öle zeigen vor allem eine grosse Temperaturabhängigkeit von tg δ. In Zukunft werden wohl die rein chemischen Methoden zum Studium der Alterungsvorgänge immer mehr ersetzt durch dielektrische Messungen.

In Kabeln und Kondensatoren kann unter dem Einflusse des elektrischen Feldes die sog. Wachsbildung, eine Polymerisation von Kohlenwasserstoffen zu festen unlöslichen Produkten stattfinden. Die Vorgänge können, je nach der Art der Isolieröle, verschieden vor sich gehen. Es kann möglich sein, dass die Zersetzung mit Gasentwicklung erfolgt. Die so entstehenden Gase wirken sich bekanntermassen sehr schlecht aus und führen zu Durchschlägen. Aromatische Kohlenwasserstoffe polymerisieren unter Bildung von nur geringen Mengen gasförmiger Nebenprodukte. Auch von diesem Gesichtspunkte aus sind daher Isolieröle vorzuziehen, die hauptsächlich solche Kohlenwasserstoffe enthalten.

### C. Mischbarkeit im Betriebe.

Da im Laufe der Zeit gewisse Anteile der Isolieröle sich verflüchtigen oder auf andere Art und Weise verlorengehen, muss von Zeit zu Zeit eine entsprechende Menge nachgefüllt werden. Es ist für den Betriebsleiter von Wichtigkeit, zu wissen, ob die verschiedenen Öle sich gegenseitig nachteilig beeinflussen, oder ob sie ohne schädliche Folgen gemischt werden können. Es kann dazu ganz generell gesagt werden, dass Öle gleicher chemischer Natur (z. B. Naphthenöle), bei gleichem Raffinationsgrad, ohne Berücksichtigung der Raffinationsart (chemisch oder physikalisch), gemischt werden können, ohne dass sich irgendwelche unerwünschten Erscheinungen zeigen werden. Wenn zu einem guten Oel ein solches mit niedrigem Raffinationsgrad zugesetzt wird, dann ist zu beobachten, dass auch bei nur geringer Menge die Alterungsvorgänge sehr beschleunigt werden.

### D. Regenerierung gebrauchter Öle.

Die Aufarbeitung stark gealterter Öle ist nicht empfehlenswert, da nach den gebräuchlichen Verfahren die dielektrischen Eigenschaften, wie dielektrische Verluste und Leitfähigkeit, durch diese Behandlung vergrössert werden. Wenn auch nach der Regeneration eine Verbesserung gewisser analytischer Daten, wie Säure- und Verseifungszahl, festzustellen ist, so muss doch darauf hingewiesen werden, dass ein regeneriertes Oel bei Wiederinbetriebnahme rascher altert.

### E. Prüfung gebrauchter Öle.

Um zu wissen, wann ein gebrauchtes Oel ausgewechselt werden soll, hat man versucht, durch verschiedene Prüfmethoden den Zustand zu erfassen, der als betriebsgefährlich zu bezeichnen ist. Es sind verschiedene Vorschläge gemacht worden, die leider bis heute durchaus erfolglos waren. So hat man z. B. versucht, durch Bestimmung der Säure- und



Verseifungszahl gebrauchter Oele festzustellen, wann eine Auswechslung nötig wird. Diese beiden Methoden haben aber nur quantitativen Charakter, d. h. sie erfassen nur die Menge gebildeter saurer bzw. verseifbarer Reaktionsprodukte. Es ist aber längst bekannt, dass es nicht die Menge, sondern die Art solcher Verbindungen ist, die für den Transformator gefährlich werden können. Darum bestehen auch keine Zusammenhänge zwischen der wirklichen Unbrauchbarkeit eines Transformatoröles und den erwähnten analytischen Zahlen. Es wäre durchaus unwirtschaftlich, Transformatoröle, die einen bestimmten Wert für beide Zahlen überschritten haben, ohne Einschränkung als nicht mehr weiter verwendungsfähig zu bezeichnen. Vor allen solchen Angaben muss gewarnt werden. In Schaltern z. B. spielt die Säure- und Verseifungszahl gar keine Rolle. In Kabeln und Kondensatoren sind andere Gesichtspunkte wesentlich wichtiger, als die Höhe der Säure- und Verseifungszahl. Es ist heute nicht möglich, anhand analytischer Methoden über die weitere Verwendungsfähigkeit eines Oeles sichere Angaben zu machen. Dem Betriebsleiter, der das Bedürfnis empfindet, über das Mass der Oxydation und die Möglichkeit der Weiterverwendung gebrauchter Oele einen Anhaltspunkt zu erhalten, dürfte die Abnahme der Baumwollzerreissfestigkeit bei einer künstlichen Alterungsprobe gemäss Abschnitt IV/8 noch die besten Dienste leisten. Es ist denkbar, dass man an Hand vieler nach dieser empirischen Methode gewonnenen Zahlenwerte einen einigermaßen zuverlässigen Maßstab für die Beurteilung gebrauchter Oele erhalten kann, dies namentlich dann, wenn es sich bei dem zu untersuchenden Oel um die gleiche Oelqualität handelt, deren Alterungscharakteristik, von frischem Zustand ausgehend, man schon kennt. Es soll an dieser Stelle beigefügt werden, dass auf Grund langjähriger Erfahrungen festgestellt werden konnte, dass Oele, die diesen Vorschriften entsprechen, bei dauernder Maximalbelastung bezüglich der Temperatur eine Lebensdauer von mindestens zehn Jahren haben.

## II. Probeentnahme der zu prüfenden Oelmuster.

Nachdem das zu prüfende Oel am Abnahmeort eingetroffen ist und sich während mindestens 24 Stunden hat setzen können, soll dem Versandgefäss eine Probe von mindestens 2 Liter durch den Besteller oder von demselben Beauftragten entnommen werden. Auf sein Verlangen und seine Kosten soll dem Lieferanten ermöglicht werden, bei der Probeentnahme anwesend zu sein.

Wenn das Oel von dem Transformator- oder Schalterlieferanten mitgeliefert wird und das Auskochen desselben im Apparat durch den Lieferanten erfolgt, kann die Entnahme der Oelprobe aus dem betriebsbereiten, aber noch nicht in Betrieb genommenen Apparat verlangt werden.

- Die Entnahme der Probe erfolgt mittels eines Hebers aus allen Schichten des Versandgefässes bzw. des betriebsbereiten Apparates.
- Die Probe ist in höchstens 3 Flaschen aus farblosem Glase abzufüllen. Die Flaschen müssen mittels neuen sauberen Korkzapfen verschlossen und mit der Plombe des Bestellers oder der Prüfstelle versehen sein. Die Probe ist eindeutig zu bezeichnen und mit dem Abfülldatum zu versehen.
- Alle beim Abfüllen zu verwendenden Geräte müssen unmittelbar vor Gebrauch sorgfältig gereinigt, vollständig getrocknet und vor dem Einfüllen der Probe mit dem zu prüfenden Oel gespült werden. Die Reinigung wird am besten mit Benzin vorgenommen. Es ist insbesondere darauf zu achten, dass weder Fasern (von Putzlappen usw.) noch Staub in die Abfüllgefässe gelangen, noch Benzinreste in denselben zurückbleiben. Die Abfüllung darf im Freien nur bei trockenem Wetter geschehen und soll in staubfreier Luft vorgenommen werden.

Das Oel wird in dem Zustande geprüft, in welchem es vom Besteller abgenommen wird. Die Prüfung im Anlieferungszustande überbindet dem Lieferanten die Integrität des Transportes, diejenige bei Probeentnahme aus dem betriebsbereiten Apparat die sachgemässe Reinigung und Trocknung

von Apparat und Oel. Der Versand des Oeles in Holzfässern ist unzulässig. Da es nicht vermieden werden kann, dass auch reines Mineralöl beim Transporte Spuren von Wasser aufnimmt, wurde dieser Tatsache in der Ansetzung der Prüfungen Rechnung getragen. Die Prüfungen sind trotzdem auch in bezug auf Wassergehalt scharf genug, um in normalen Fällen das Oel sowohl in Transformatoren wie in Schaltern ohne Vorbehandlung einfüllen zu können. Erachtet ein Verbraucher die Vorbehandlung des Oeles trotzdem als notwendig, so soll durch dieselbe nicht nur das Wasser entfernt werden, es sollen vielmehr hauptsächlich die festen mechanischen Verunreinigungen, welche das Oel in Verbindung mit Wasser schädlich beeinflussen, entfernt werden. Die Entfernung des Wassers allein nützt bei Anwesenheit von Fasern nur für verhältnismässig kurze Zeit, da das Oel und die Fasern Wasser aus der Luft im Betriebe wieder aufnehmen. Unmittelbar vor dem Einfüllen des Oeles in Transformatoren und Schalter sind diese wie auch ihre Behälter sorgfältig zu trocknen und es ist peinlich genau darauf zu achten, dass Fasern und Staub entfernt werden.

## III. Anforderungen an neues Isolieröl.

Verwendung: Transformatoren, Schalter, statische Kondensatoren, Oelkabel.

Eigenschaften	Geforderte Werte
1. Feste Verunreinigungen .	0
2. Spez. Gewicht bei 20° C	max. 0,890
3. Flammpunkt im offenen Tiegel . . . . .	min. 145° C
4. Stockpunkt . . . . .	tiefer als -30° C
5. Viskosität *) bei 20° C .	max. 50 est (6,63° E)
» » 50° C .	max. 15 est (2,32° E)
» » 80° C .	max. 6 est (1,48° E)
6. Elektrische Festigkeit .	—
7. Säurezahl . . . . .	max. 0,1
8. Alterungsprobe bei 110° C	
Schlamm i. Gew.-%	
nach 3 Tagen	—
nach 7 Tagen	max. 0,15 %
Säurezahl nach 3 Tagen	max. 0,3
nach 7 Tagen	max. 0,4
Abnahme der Fadenzerrissfestigkeit	
nach 3 Tagen	25 %
nach 7 Tagen	35 %

\*) Absolute Einheit der Viskosität siehe Abschnitt IV/5.

## IV. Durchführung der Prüfungen.

1. *Der Gehalt an festen Beimengungen.* Die eingesandten Musterflaschen werden zunächst bei durchfallendem Tageslicht darauf untersucht, ob von blossem Auge irgendeine Verunreinigung oder Trübung wahrnehmbar ist. Alsdann werden die Flaschen tüchtig geschüttelt und vom Inhalt einer derselben in ein Reagenzglas abgefüllt. Dieses letztere wird nochmals in gleicher Weise wie der ganze Flascheninhalt auf Verunreinigungen geprüft. Darauf ist das Oel im Reagenzglas über einer Gasflamme vorsichtig zu erhitzen und von Zeit zu Zeit hinsichtlich einer Trübung in beschriebener Weise zu beobachten. Die Erwärmung ist solange fortzusetzen, bis das Oel die Temperatur von 110° C erreicht hat.

Das Oel soll, weder bei Zimmertemperatur noch bei ca. 110° C eine Trübung aufweisen und keine von blossem Auge wahrnehmbaren festen Körper enthalten. Ein allfällig, während des Erwärmens auftretendes Knistern oder Knallen verrät das Vorhandensein von Wasser.

2. *Das spez. Gewicht* wird gewöhnlich mittels Aräometern (Spindeln) bestimmt. Bei Schiedsanalysen kann auch die Pycnometermethode angewandt werden.

a) *Bestimmung mittels Aräometer.* Die zu untersuchende Oelprobe lässt man etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde im Laboratorium stehen und füllt sie dann sorgfältig in ein nicht zu enges Standgefäß (ca. 4 cm l. W.). Man achte darauf, dass sich keine Luftblasen bilden, indem man das Oel langsam an der Zylinderwand des schräg gehaltenen Standgefäßes herablaufen lässt. Sollten sich dennoch Luftblasen bilden, so wartet man mit dem Eintauchen des Aräometers, bis alle Blasen an die Oberfläche gestiegen sind, wo sie mit einem angewärmten Glasstab zerstört werden.

Man lässt nun das gut abgewischte, trockene Aräometer, welches man am oberen Ende anfasst, behutsam in das Oel gleiten und taucht es durch leichten Fingerdruck ca. 2 cm tiefer als die Gleichgewichtslage ein, worauf man es langsam hochsteigen und zur Ruhe kommen lässt. Die Temperatur des Oeles kann durch Eintauchen des Standzylinders in kaltes oder warmes Wasser auf den gewünschten Wert eingestellt werden.

Die Ablesung des spez. Gewichtes an der Skala der Spindel erfolgt in der Weise, dass man den Oelspiegel schräg von unten betrachtet und dann den Kopf hebt, bis man die Oeloberfläche als gerade Linie erblickt; die Schnitlinie dieser Geraden auf der Teilung ergibt das gesuchte spez. Gewicht.

Vor der Ablesung muss man darauf achten, dass der Standzylinder senkrecht steht und dass die Spindel die Glaswand nirgends berührt.

b) *Bestimmung mittels Pyknometer.* Man bestimmt vorerst das Leergewicht des gereinigten und trockenen Pyknometers, abzüglich der darin befindlichen Luft (12 mg für 10 cm<sup>3</sup>). Dann füllt man das Pyknometer mit ausgekochtem, destilliertem Wasser, setzt das Thermometer ein und stellt es in ein Wasserbad von 20° C, in welches man auch ein geeichtes Thermometer gibt. Nachdem das Thermometer des Pyknometers und das des Wasserbades die gleiche Temperatur anzeigen, entfernt man mittels Filterpapier — ohne das Pyknometer aus dem Wasserbad zu nehmen — das über der Strichmarke stehende Wasser, setzt den Glasstopfen auf das Steigrohr, wischt es mit einem reinen faserfreien Lappen trocken und wägt. Zieht man nun das Leergewicht des Pyknometers abzüglich des Gewichtes des Luftinhaltes von dem mit Wasser gefüllten Pyknometergewicht ab, so erhält man das Gewicht des Wasserinhaltes, mithin das Volumen des Pyknometers bei 20° C. Man erhält daraus das entsprechende Volumen bei 4° C, indem man den bei 20° C gefundenen Wert mit 1,001744 multipliziert. Das auf diese Weise gefundene Volumen dient als Grundlage zur Berechnung des spez. Gewichtes der zu untersuchenden Oelproben.

Das geleerte und wieder getrocknete Pyknometer wird nun in analoger Weise, wie vorstehend beschrieben, mit dem zu prüfenden Oel von 20° C gefüllt und gewogen. Der Quotient aus dem ermittelten Oelgewicht und dem korrigierten Volumen ist das gesuchte spezifische Gewicht des geprüften Oeles bei 20° C.

3. *Der Flammpunkt.* Es ist darunter diejenige Temperatur verstanden, bei der die bei sorgfältiger Erwärmung sich schon unterhalb des Siedepunktes aus den Oelen entwickelnden Dämpfe entzünden. Die Bestimmung des Flammpunktes geschieht nach Marcusson im offenen Tiegel (siehe Fig. 1). Der Apparat besteht aus einer auf drei Füßen ruhenden Sandbadschale *s* und einem zylindrischen Porzellantiegel *c* von je 4 cm Durchmesser und Höhe, welcher die Oelprobe aufnimmt und mittels eines zentrierten Ringes *r* in das Bad eingesetzt wird. An dem Gestell des Sandbades ist ein Halter für das Thermometer *t* und eine Vorrichtung zur horizontalen Führung einer Zündflamme *f* befestigt. Zwei mit Asbest belegte Schutzmäntel *m* haben den Zweck, Luftströmungen vom Oelgefäß abzuhalten und eine Beeinflussung der Messergebnisse durch von der Wärmequelle aufsteigende Wärme zu vermeiden. Zur Vornahme der Prüfung wird der Porzellantiegel bis zu einer Marke, welche 10 mm unter dem Tiegelrand angebracht ist, mit dem zu untersuchenden Oel gefüllt, in den Ring eingesetzt und bis zur Höhe des Oelspiegels in feinen Sand eingebettet. Hierauf wird das Thermometer so eingesetzt, dass seine Quecksilberkugel vollständig im Oel eintaucht, das Thermometer aber weder den Boden noch die

Seitenwand des Tiegels berührt. Das Sandbad wird alsdann mittels einer regulierbaren Wärmequelle *g* erhitzt. Bis zur Erreichung von ca. 120° C darf der Temperaturanstieg 4 bis 5° C, von hier weg bis zur Entflammung nur noch 2° C pro Minute betragen. Die kleine, waagrechte, auf eine Länge von 5 mm einregulierte Zündflamme wird von Grad zu Grad langsam über den Oeltiegel einmal hin und her geführt. Als Flammpunkt ist diejenige Temperatur zu notieren, bei der zum erstenmal ein Aufflammen der aus dem Oele austretenden Dämpfe wahrgenommen wird. Der Versuch soll zweimal

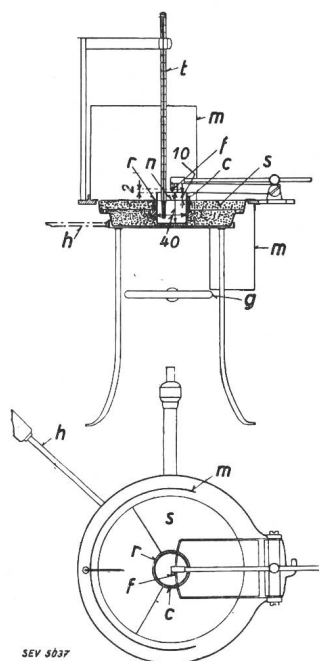


Fig. 1.  
f Zündflamme.  
Marcussonapparat  
zur Bestimmung des  
Flammpunktes.  
s Sandbad.  
c Porzellantiegel.  
r Zentrierter Ring.  
n Oelniveau.  
m Schutzmantel.  
t Thermometer.  
g Gasbrenner.  
h Handgriff.

ausgeführt werden; die erhaltenen Werte dürfen nicht mehr als 2° C voneinander abweichen. Dabei ist jedesmal frisches Oel zu nehmen.

4. *Der Stockpunkt.* Als Stockpunkt wird diejenige Temperatur bezeichnet, bei welcher in der Oberfläche des im Reagenzrohr befindlichen Prüfoles beim Neigen des Rohres in die Horizontallage innerhalb 10 Sekunden keine Veränderung (Wulstbildung) mehr eintritt.

Das Oel, das untersucht werden soll, muss vor dem Beginn der Stockpunktbestimmung während 30 Minuten im Wasserbad auf 50° C erwärmt und darin wieder auf Raumtemperatur abgekühlt werden. Nun wird mit einer Pipette von diesem so vorbehandelten Oel in ein Reagenzrohr von 18 cm Länge und 4 cm l. W. bis zur angebrachten Ringmarke auf ungefähr 4,5 cm Höhe eingefüllt. Dabei darf kein Oel an der Glaswand herunterfließen.

In der Mitte des Oeles wird ein Thermometer mit einem Messbereich von -50 bis +20° C durch einen Korken, der genau auf das Reagenzrohr passt, in das Oel eingeführt, und zwar so, dass sich der Mittelpunkt der Quecksilberkugel ca. 2 cm über dem tiefsten Punkt des Reagenzglases befindet. Das Reagenzglas mit dem zu prüfenden Oel wird während mindestens 10 Min. so tief in eine Kältemischung von ca. -35° C (mit Kohlensäureschnee gekühlter Alkohol) getaucht, dass das Niveau des Kühlmittels über demjenigen des Prüfoles steht. Wenn das Thermometer im Oel -30° C anzeigt, wird das Reagenzglas mittels wärmeisolierendem Halter aus dem Kühlmittel herausgenommen; bildet sich beim Neigen des Reagenzrohres in die Horizontallage noch ein Wulst auf der Oeloberfläche, so wird das Reagenzrohr in das Kühlmittel zurückgebracht und durch Zugabe von Kohlensäureschnee auf tiefere Temperaturen gekühlt, bis die Wulstbildung beim Neigen des Reagenzglases nicht mehr eintritt. Die dabei abgelesene Temperatur ist die Stockpunkttemperatur, oder kurz Stockpunkt genannt.

5. *Die Viskosität.* Die Angabe der Viskosität bei Raumtemperatur charakterisiert ein Oel ungenügend; die Bestim-

mung derselben soll daher bei mindestens drei Temperaturen 20, 50 und 80° C ausgeführt werden. In speziellen Fällen wird auf Verlangen des Auftraggebers bei der Prüfstelle auch noch die Viskosität bei 0° C ermittelt.

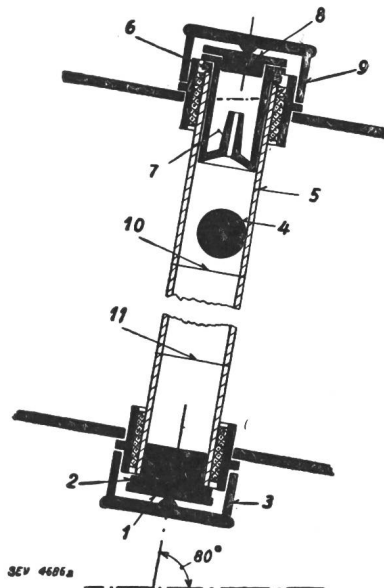


Fig. 2.  
Höppler-Viskosimeter.

- 1 Metall-Verschlusszapfen.
- 2, 6 Dichtung.
- 3, 9 Schraubdeckel.
- 4 Metall- oder Glaskugel.
- 5 Fallrohr aus Glas.
- 7, 8 Metall-Verschluss-hülse mit Deckel.
- 10, 11 Begrenzungs-mar-ken d. Fallstrecke.

In neuerer Zeit werden die empirischen Methoden mehr und mehr von der Bestimmungsmethode der absoluten Viskosität verdrängt. Die absolute Viskosität wird als dynamische oder kinematische Zähigkeit ( $V_k$ ) bezeichnet und deren Einheit «Poise» bzw. «Stokes», zu Ehren des französischen Arztes Poiseuille und des englischen Physikers Stokes, welche die Viskositätsforschung gefördert haben, benannt. Der hundertste Teil der Einheit heisst Zentipoise (cp) bzw. Zentistokes (cst), welche Einheit in der Praxis gebräuchlich ist. Das als Beispiel im nachfolgenden beschriebene Höppler-Viskosimeter beruht auf dem exzentrischen Fall einer Metallkugel oder Glaskugel in einem mit der zu untersuchenden Flüssigkeit (Oel) gefüllten Hohlzylinder.

Der Apparat besteht aus einem genau kalibrierten, mit zwei Ringmarken versehenen Glasrohr (Fallrohr), welches mit dem zu prüfenden Oel (blasenfrei) gefüllt wird. Je nach der Größenordnung der Zähigkeit wird eine Metallkugel mit geeignetem Durchmesser in das Rohr hineingegeben. Das Glasrohr ist von einem weiten Glashohlzylinder umgeben. Der Hohlraum zwischen beiden Zylindern dient zur Aufnahme von Wasser oder Glycerin, welches durch einen eingebauten elektrischen Heizwiderstand auf jede beliebige Temperatur zwischen 10 und 200° C erwärmt werden kann.

Der Apparat ist auf einem Stativ drehbar gelagert, und zwar so, dass die Axe des Fallrohres mit der Horizontalen einen Winkel von 80° einschliesst, wodurch der exzentrische Fall der im Oel befindlichen Kugel gesichert wird. — Durch 180°-Drehung des Apparates um dessen Lagerungs-Drehzapfen gelangt die Kugel in die obere Lage und beginnt, infolge der geneigten Lage des Apparates der Rohrwandung entlang nach unten zu gleiten, wobei die Zeit für die Zurücklegung des Weges zwischen den zwei Ringmarken gemessen wird. Die Fallgeschwindigkeit darf dabei ein gewisses Mass nicht überschreiten (der Viskosität angepasster Kugeldurchmesser), ansonst an Stelle der laminaren, turbulente Strömungsverhältnisse herrschen, welche zu falschen Resultaten führen.

Anhand einer Eichentabelle kann aus der ermittelten Fallzeit durch Interpolation der Wert des Zähigkeitsmoduls (Koeffizient der inneren Reibung  $\eta$ ), kurz die absolute Viskosität gefunden werden. Diese gibt an, welche Kraft in Dyn erforderlich ist, um in einer Flüssigkeitsschicht von 1 cm<sup>2</sup> Fläche und 1 cm Schichthöhe die obere gegen die untere Schicht parallel zueinander mit einer Geschwindigkeit von

1 cm/s in Bewegung zu halten. Diese dynamische Konstante (Poise) hat demgemäss die Dimension cm<sup>-1</sup>·g·s<sup>-1</sup> und die kinematische Viskosität (Stokes) die Dimension cm<sup>2</sup>·s<sup>-1</sup>.

Wasser von 20,2° C weist eine absolute Zähigkeit von 1 cp auf.

Selbstverständlich können zur Bestimmung der absoluten Zähigkeit auch andere Apparate verwendet werden, wie z. B. das Viskosimeter nach Vogel-Ossag. Das beschriebene Höppler-Viskosimeter ergibt allerdings den kleinsten Messfehler.

6. Die elektrische Festigkeit. Das Oel soll vor Vornahme der Prüfung während einer halben Stunde in gedecktem Prüfgefäss ruhen. Es soll bei Zimmertemperatur zwischen Kugeln von 12,5 mm Durchmesser bei 5 mm Abstand einer von 0 bis 30 kV<sub>eff</sub> mit der Geschwindigkeit von 1 kV<sub>eff</sub> pro Sekunde ansteigenden Wechselspannung ausgesetzt werden. Die Wechselspannung von 30 kV<sub>eff</sub> ist darauf während 30 Min. konstant zu halten. Während der letzten 5 Minuten sollen keine Funkenentladungen auftreten, noch soll irgendein Geräusch wahrnehmbar sein.

Als Prüfapparat wird eine Kugelfunkenstrecke verwendet, wie in Fig. 3 wiedergegeben. Der Apparat soll vor der Prüfung mit Benzin, nachher mit Aether ausgewaschen und durch leichtes Erwärmen oder Ausblasen getrocknet werden. Alsdann ist derselbe mit einem Teil des zu untersuchenden Oeles zu spülen und dann mit frischem Oel so zu füllen, dass die Kugeln e ca. 2 bis 3 cm hoch überdeckt sind.

Weil beim Eingiessen ein Mitreissen von Luftblasen und Feuchtigkeit unvermeidlich ist, muss die Oelprobe vor Ausführung der elektrischen Festigkeitsprüfung in dem Prüfapparat ruhig stehen bleiben, wobei letzterer von vornherein am Ort, wo die Prüfung vorgenommen werden soll, aufzustellen und mit einer Glasscheibe zu bedecken ist.

Wenn das Oel Spuren von Wasser enthält, treten oft bei der Spannungsprüfung schon bei verhältnismässig niedrigen Spannungen knallende Funkenentladungen auf, ohne dass dadurch ein dauernder Lichtbogen eingeleitet wird. Ist die Feuchtigkeitsmenge nur unbedeutend, so wird sie im elektrischen Funken verdampft und das Oel hält die nachfolgende Prüfung ohne weitere Durchschläge aus. Ist aber der

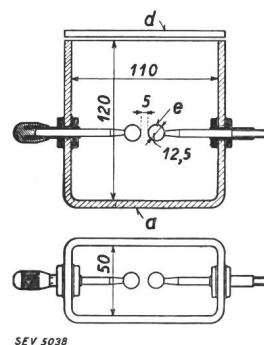


Fig. 3.  
Kugelfunkenstrecke.

a Glasbehälter. e Kugelelektroden. d Glasdeckel.

Feuchtigkeitsgehalt des Oeles zu gross oder sind Verunreinigungen vorhanden, so treten auch nach einer längeren Spannungsprüfung noch weitere Durchschläge auf.

Da die elektrische Festigkeit des Oeles von sehr vielen, teilweise noch unabgeklärten Faktoren abhängt, wurde davon abgesehen, die Durchschlagsfestigkeit des Oeles als Kriterium für die Beurteilung desselben heranzuziehen. Es ist aber wahrscheinlich, dass für eine bestimmte Oelprobe gleichmässige Werte für die Oeldurchschlagsfestigkeit erhalten werden, wenn dieselbe nach der beschriebenen Spannungsprüfung (durch welche das Oel in bezug auf die elektrische Festigkeit homogenere Eigenschaften zu erhalten scheint) durch einen weiteren Spannungsanstieg mit 1 kV/s bis zum Durchschlag geprüft wird. Um in dieser Beziehung weiteres Erfahrungsmaterial zu sammeln, ist es deshalb zu



empfehlen, diese Ergänzung der Prüfung vorzunehmen und die so ermittelte Durchschlagsspannung ebenfalls anzugeben. Vorläufig bildet aber dieser Wert kein Kriterium für die Einhaltung der Normalien.

7. *Quantitative Prüfung auf den Gehalt an organischen Säuren (Säurezahl).* 20 cm<sup>3</sup> Oel werden in einem Erlenmeyerkolben aus Jenaerglas von 300 cm<sup>3</sup> Inhalt gegeben und mit 70–100 cm<sup>3</sup> einer neutralisierten Mischung von 1 Teil 96-prozentigem Alkohol und 2 Teilen reinem Benzol, in welche ca. 2 cm<sup>3</sup> des Indikators (zweiprozentige Alkaliblaulösung 6 B) gegeben wurde, versetzt. In den Kolbeninhalt wird unter beständigem Umschwenken desselben aus einer geeichten Bürette 1/10 Normal-Kalilauge tropfenweise zugesetzt, bis eine deutliche Rotfärbung eintritt, die auch nach 10 Sekunden langem Schütteln nicht mehr verschwindet. Es bezeichne  $n$  (KOH) die Anzahl cm<sup>3</sup> 1/10 Normal-Kalilauge, die zur Neutralisation des Oeles notwendig sind und  $\gamma$  das spezifische Gewicht des Oeles. Die Säurezahl  $S$  berechnet sich dann nach der Formel:

$$S = \frac{\text{Gewicht KOH (mg)}}{\text{Oelgewicht (g)}} = \frac{n \text{ KOH} \cdot 5,615}{\gamma \cdot 20}$$

#### 8. Alterungsprobe.

*Prüfgerät.* Ein Gefäß aus Elektrolytkupfer mit den aus der Skizze ersichtlichen Abmessungen. Das Kupfergefäß wird mit dem gelochten Kupferdeckel gedeckt. Um Schlammansätze zu verhindern und die Reinigung zu erleichtern, sind die Kanten des Gefäßbodens abgerundet.

Dieses Kupfergefäß wird, nach entsprechender Reinigung, mit der untenstehenden Menge Oel gefüllt und in ein Oelbad mit automatischer Temperaturregulierung eingesetzt.

Zur Reinigung der Kupfergefäße dürfen weder Säure noch andere chemisch wirkende Reagenzien gebraucht werden. Die Gefäße müssen, nach einer Vorreinigung mit Benzin, eventuell Benzol oder Chloroform, mit Schlemmkreide sorgfältig blank poliert werden, ebenso die Unterseite des gelochten Deckels (zur näheren Definierung der Schlemmkreide gelten folgende Angaben: 1 g in Wasser aufgeschlemmte Kreide muss in einem 25 cm fassenden Eggertzrohr in 2 Stunden vollständig sedimentiert sein).

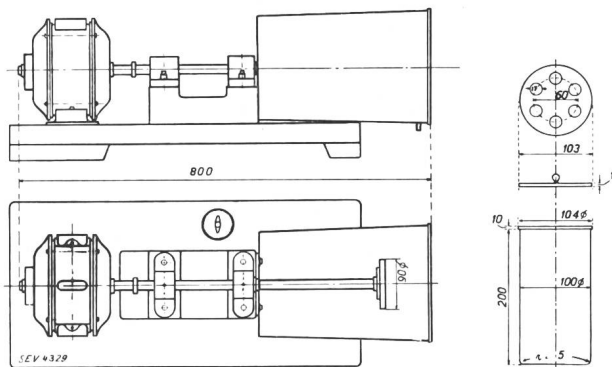


Fig. 4.

Einrichtung zum Reinigen der Kupfergefäße.

Kupfergefäß.

Zur Reinigung hat sich sehr gut der in Fig. 4 abgebildete, leicht selbst anzufertigende Apparat geeignet. Dabei wird folgendermaßen vorgegangen: Man rührt aus der oben definierten Schlemmkreide mit Wasser einen ziemlich dicken Brei an. Die Schwabbel-scheibe des Reinigungsapparates wird mit einem Wollstoff überzogen, wie er zum Polieren von Metallschliffen für mikroskopische Aufnahmen benutzt wird. Den Brei gibt man in den Kupferbecher und streicht auch die Scheibe gut damit ein. Daraufhin wird das Kupfergefäß über die rotierende Scheibe hinweggezogen und so gereinigt. Die Abrundungen sind derartig gewählt, dass auch diese vollständig blank gemacht werden können. Nach dem Polieren sind Becher und Deckel mit destilliertem Wasser abspülen und mittels eines sauberen Lappens, Watte oder

Filtrierpapier zu trocknen, worauf sofort das Oel eingefüllt werden soll.

*Prüfverfahren.* Zur Prüfung werden 1000 ccm Oel verwendet. Die Temperatur des Oelbades, in dem sich die Kupfergefäße befinden, soll sich bewegen in den Grenzen 110° C bis 112° C. Die Temperatur des zu prüfenden Oeles soll 110° C betragen. Bei der Ablesung soll der Quecksilberfaden des Thermometers möglichst wenig aus dem Oel herausragen.

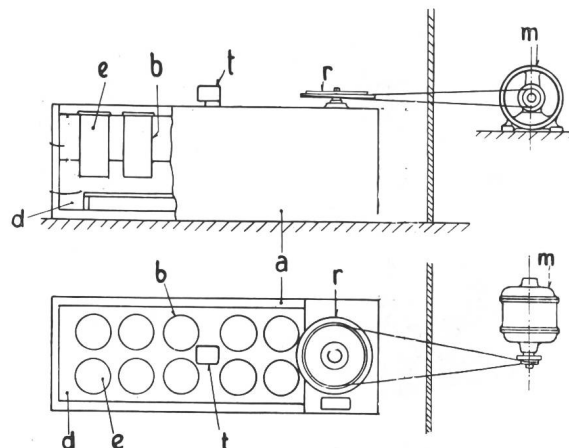


Fig. 5.

Apparat für die Alterungsprobe.

- a Wärmeschrank.
- d Wärmemittel.
- b Kupferne Prüfgefäße.
- e Erwärmte Oelprobe.
- t Automatische Temperaturregelung.
- r Rührwerk.
- m Motor für den Rührwerksantrieb.

Um allfällige photochemische Einwirkungen zu vermeiden, ist der Thermostat in verdunkelter, gut ventilierter Kapelle aufzustellen. Wenn eine eigentliche Verdunkelung nicht möglich ist, sollte diffuses Licht vorhanden sein.

Das Niveau des Heizöls im Thermostaten soll bei eingehängten Kupferbechern gleich hoch sein wie dasjenige des zu prüfenden Oeles im Becher. Es ist darauf zu achten, dass während der Prüfung keine fremden Bestandteile, Staub usw., in den Kupferbecher fallen können.

Nach 3 Tagen und 7 Tagen werden dem Prüfol, ohne es abzukühlen, unter intensiver Durchrührung mit einem sauberen Glasstab je 3 Proben à ca. 30 ccm entnommen. Die erste Probe wird aufbewahrt, die zweite zur Säurezahlbestimmung und die dritte zur Schlammgehaltbestimmung gebraucht.

*Säurezahlbestimmung.* Nachdem das Oel 24 Stunden im Dunkel bei Zimmertemperatur gestanden hat, wird es filtriert und von ca. 10 bis 20 g des Filtrates die Säurezahl nach üblicher Methode bestimmt.

*Schlammgehaltbestimmung.* Die dazu reservierte Oelprobe wird 2 Stunden (bis zum Erkalten) im Dunkel bei Zimmertemperatur stehen gelassen, gewogen, mit der vierfachen Menge Petroläther (30–50° C siedend)<sup>1)</sup> versetzt, wiederum 22 Stunden im Dunkel stehen gelassen, unter Verwendung der feinstporigen Jenaer-Glasfilter oder einer entsprechenden porösen Porzellannutsche filtriert und auf das sorgfältigste mit Petroläther ausgewaschen. Nach der Filtration und Auswaschung wird einige Sekunden Luft durchgesogen, die Filtrirnutsche samt Schlamm 1/2 Stunde im Trockenschrank bei 105–110° C getrocknet, abkühlen gelassen, gewogen und der Schlammgehalt in % bestimmt. Bei der Schlammbestimmung ist vor allem wichtig, dass vor der Probenahme das Oel gut durchgerührt wird, etwaige Abscheidungen am Boden und an der Wand des Kupferbeckers entfernt und im Oel homogen verteilt werden.

*Einfluss auf Baumwollgarn.* Um den Einfluss des Oeles auf die organischen Isolierstoffe feststellen zu können, wird

<sup>1)</sup> An Stelle von Petroläther kann auch Normalbenzin von Kahlbaum verwendet werden.

den noch in die Kupfergefässe zwei mit Baumwollgarn Nr. 90/2 umwickelte, polierte Kupferdorne von 5 mm Durchmesser und 190 mm Länge eingesetzt. Um die Ungleichmässigkeit des Fadens zu kennen, muss diese an 20 Zerreißproben im Anlieferungszustand bestimmt werden, und zwar in der Art und Weise, dass man eine entsprechende Fadenlänge 12 Stunden in Isolieröl von Raumtemperatur einlegt und nachher mit einem Filtrierpapier oberflächlich trocknet. Die so ermittelte Ungleichmässigkeit des Fadens an und für sich muss bei der folgenden Auswertung der Prüfergebnisse berücksichtigt werden. Nach 3 und 7 Tagen, gleichzeitig mit der Entnahme der sonstigen Proben, wird je ein Dorn herausgenommen und zwischen Filtrierpapier zum grössten Teil vom Öl befreit. Nach dem Erkalten (ca. 1 Std.) wird die Zerreißfestigkeit des Garnes bestimmt. Die Festigkeitsabnahme wird in Prozent der Anfangsfestigkeit des Garnes angegeben. Die Anfangsfestigkeit des Garnes muss, da sie grosser Schwankung unterworfen ist, sehr oft, am besten vor jeder Ölprüfung, kontrolliert werden. Das Garn muss auf die Kupferdorne mit grosser Sorgfalt aufgewickelt werden. Es muss regelmässig, in einer Lage und ohne Ueberlappung gewickelt und nicht durch zu grosse Spannung überbeansprucht werden.

Bei der Bestimmung der Zerreißfestigkeit ist darauf zu achten, dass das Garn durch das Einspannen in den Zerreißapparat nicht gequetscht, ferner dass langsam und gleichmässig und immer in derselben Weise gezogen wird. Die Berechnung der Ungleichmässigkeit der Einzelproben in bezug auf den Mittelwert erfolgt nach der Formel von Sommer

$$\frac{2 \times \text{Zahl der Untermittelwerte} \times (\text{Gesamtmittel} - \text{Untermittel}) \times 100}{\text{Gesamtzahl der Versuche} \times \text{Mittelwert}}$$

Wir veröffentlichen im folgenden eine Reihe von Anforderungen an verschiedenes Material und weisen ausdrücklich darauf hin, dass diese Anforderungen den Charakter von *Empfehlungen* haben, weshalb keine Uebergangsfrist für die Inkraftsetzung vorgesehen wurde. Trotzdem ersuchen wir aber alle Käufer dieses Materials dringend, den Fabrikanten für die kostspieligen Umstellungen auf diese Anforderungen die nötige Zeit zu lassen, vor allem auch, um ihnen eine angemessene Liquidation der vorhandenen Lagerbestände zu ermöglichen.

### Anforderungen an elektrisch beheizte Kochplatten.

(Von der Verwaltungskommission des SEV und VSE am 13. Dezember 1935 genehmigt und auf 1. Januar 1936 in Kraft gesetzt.)

Im Text dieser Anforderungen ist verschiedener Druck verwendet:

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

#### Vorbemerkung.

Die Prüfungen werden in der Reihenfolge dieser Anforderungen vorgenommen.

#### § 1. Geltungsbereich.

Diese Anforderungen beziehen sich nur auf Kochplatten mit in Isoliermaterial vollständig eingebauter Heizwicklung für elektrische Herde bis 380 V Nennspannung, einschliesslich Einzel-Kochplatten.

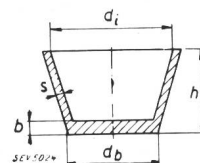
Für Sonderkonstruktionen gelten diese Anforderungen in sinngemässer Anwendung.

#### § 2. Begriffserklärungen.

Als *Raumtemperatur* gilt eine Temperatur der Umgebungsluft von  $20 \pm 5^\circ \text{C}$ .

Als *kalter Zustand* der Kochplatten gilt derjenige, bei dem sie nach entsprechend langer Lagerung die Raumtemperatur angenommen haben.

Als *warmer Zustand* der Kochplatten gilt derjenige, den sie bei aufgestelltem Kochgefäss mit normaler Wasserfüllung (kaltes Wasser) 5 Minuten nach Erreichen des Siedepunktes des Wassers (Betrieb der Kochplatte auf der maximalen Heizstufe bei Nennleistung) angenommen haben. Als Kochgefässe werden dabei die folgenden durch grösstmögliche Formbeständigkeit sich auszeichnende Aluminiumgefässe verwendet, deren Böden von einer ebenen Aufstellfläche weniger als 0,05 mm nach innen abweichen (Verbiegung der Gefässböden nach aussen nicht zulässig):



Gefäss Nr.	Abmessungen in mm ca.					Gewicht ca. kg
	$d_i$	$d_b$	$h$	$b$	$s$	
1	300	300	200	10	2	3,5
2	220	220	110	10	2	1,4
3	180	180	110	9	2	1,0
4	160	160	100	9	2	0,8
5	145	145	100	8	2	0,7

Als *normale Wasserfüllung* eines Kochgefässes gilt für die Prüfung einer 1200-W-Platte 2 Liter, für die Prüfung einer 1800-W-Platte 3 Liter Wasser. Für andere Anschlusswerte von Kochplatten wird die normale Wasserfüllung proportional umgerechnet; ergibt sich hierbei eine gebrochene Zahl, so wird die Wassermenge auf ganze Deziliter nach unten abgerundet.

Als *Ankochzeit* gilt die Zeit, die nötig ist, um ein bestimmtes Quantum Wasser von  $20$  auf  $95^\circ \text{C}$  zu erwärmen, wobei die Leistungsaufnahme der Kochplatte dauernd auf den Nennwert eingereguliert wird.

#### § 3. Allgemeine Anforderungen.

Die Kochplatten haben den folgenden Paragraphen der Hausinstallationsvorschriften des SEV zu entsprechen: §§ 15, 40 bis 43, 45, 75 bis 79, 94 und 101.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Eine Lebensdauerprüfung der Kochplatten ist hier nicht vorgesehen.

#### § 4. Aufschriften und Dimensionen.

Die Dimensionen, Aufschriften und Bezeichnungen müssen den von der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) aufgestellten Normenblättern SNV Nrn. 24430 bis 24433 entsprechen. Für die Kriechwege und Luftabstände gelten die einschlägigen Bestimmungen für Feuch-Installationsmaterial (siehe beispielsweise die Schalternormalien des SEV, § 11).

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Nachmessung.

#### § 5. Beschaffenheit der Aufstellfläche.

Die maximale Abweichung der Aufstellfläche von der Ebene darf im kalten Zustand nicht mehr als 0,1 mm betragen.

Die Feststellung der maximalen Abweichung von der Ebene erfolgt durch diametrales Auflegen eines Lineals oder einer Tastlehre und mit einer Blattlehre.

#### § 6. Leistungsaufnahme.

Sämtliche Leistungsstufen haben den festgelegten Werten im SNV-Normalblatt Nr. 24433 mit einer Toleranz von  $\pm 5\%$  zu entsprechen.

*Die Kontrolle erfolgt bei Nennspannung, ausgehend vom warmen Zustand der Kochplatte. Die Leistungsaufnahme sämtlicher Heizstufen wird, bei der max. Stufe beginnend und bei der kleinsten endigend, aufeinanderfolgend gemessen.*

Die Prüfung der Leistungsaufnahme von Kochplatten, deren Nennleistungen nicht den auf Normblatt Nr. 24433 festgelegten Werten entsprechen, wird in gleicher Weise durchgeführt. Im Prüfattest ist dann speziell zu vermerken, dass die betreffenden Kochplatten hinsichtlich ihrer Leistungsaufnahme von den SNV-Normen abweichen.

#### § 7. Spannungsprüfung nach Austrocknen.

Die Kochplatte muss die Spannungsprüfung mit 1500 V Wechselstrom von 50 Per./s während einer Minute bestehen.

Nachdem die Platte auf der maximalen Heizstufe unbedeckt bei Nennspannung während 15 Minuten ausgetrocknet worden ist und sich hierauf während einer Stunde bei Raumtemperatur natürlich abgekühlt hat, wird die Prüfspannung zwischen Heizwicklung und den geerdeten Metallteilen der Platte angelegt. Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag, noch ein Ueberschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

#### § 8. Bestimmung von Wirkungsgrad und Ankochzeit.

Der Wirkungsgrad wird auf der höchsten Heizstufe der Kochplatte bei Nennleistung, einmal vom kalten und einmal vom warmen Zustand ausgehend, ermittelt. Als Prüfgefässe werden Aluminium-Kochgefässe nach § 2 verwendet. Das Prüfgefäss soll gleichen Bodendurchmesser wie die Platte aufweisen und die normale Wasserfüllung enthalten. Das Kochgefäss soll bei der Wirkungsgradbestimmung gedeckt und mit Rührwerk und Thermometer versehen sein. Bei diesem Versuch wird die Ankochzeit bestimmt und aus der vom Wasser aufgenommenen Wärmeenergie und der zugeführten elektrischen Energie der Wirkungsgrad errechnet. Der durch die Verdampfung auftretende Gewichtsverlust der Wassermenge sowie sämtliche Wärmeverluste werden bei der Berechnung des Wirkungsgrades nicht berücksichtigt.

Die Gewichtsverluste der Wassermenge betragen normalerweise weniger als 1‰ und das Verhältnis der durch Verdampfung weggeführten Energie zur total zugeführten Energie beträgt weniger als 0,5 %.

#### § 9. Spannungsprüfung, warm.

Die Kochplatte muss im warmen Zustand die Spannungsprüfung mit 1500 V Wechselspannung von 50 Per./s während einer Minute bestehen.

Die Spannungsprüfung ist im warmen Zustand 5 s nach Ausschalten durchzuführen. Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Ueberschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

#### § 10. Ankochzeit kleiner Kochmengen.

Ausgehend vom kalten Zustand der Kochplatten werden nach § 8 die Ankochzeiten für folgende Wassermengen bestimmt:

Kochplattendurchmesser mm	Kochgefäss Nr. (gemäss § 2)	Wasser- menge l
220	3	1,0
	4	0,5
180	4	1,0
	4	0,5

Für Sonderkonstruktionen sind jedoch den betreffenden Kochplatten entsprechende Kochgefässe zu verwenden.

Die Kochgefässe sind bei der Prüfung genau zentrisch auf den Kochplatten aufzustellen.

#### § 11. Ableitungsstrommessung im warmen Zustand.

Der Ableitungsstrom von Kochplatten bis zu 250 V Nennspannung darf einen Wert von 10 mA, von Kochplatten für höhere Nennspannungen bis zu 380 V einen Wert von 20 mA nicht übersteigen.

Nach den Hausinstallationsvorschriften des SEV sind Apparate mit einer bis zu 20 % höheren Spannung als 250 V jedoch noch wie Apparate für 250 V Nennspannung zu behandeln.

Zur Bestimmung des Ableitungsstromes wird die Kochplatte bei der 1,1fachen Nennspannung während einer Stunde aufgeheizt. Die Messanordnung wird nach Fig. 1 gewählt, wobei das Milliampèremeter durch den einpoligen Umschalter an die eine oder andere Stromzuleitung anzuschliessen ist.

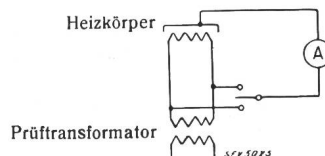


Fig. 1.

Der während dieses Versuches ermittelte maximale Ableitungsstrom darf den zulässigen Grenzwert nicht überschreiten.

#### § 12. Ableitungsstrommessung im feuchten Zustand.

Die in § 11 für den Ableitungsstrom angegebenen Grenzwerte dürfen auch im feuchten Zustand der Kochplatten nicht überschritten werden.

Die Feuchtbehandlung wird nach den Bestimmungen über Installationsmaterial für feuchte Räume in den Normalien des SEV (z. B. Schalternormalien) durchgeführt. Anschliessend wird der Ableitungsstrom beim Aufheizen der Kochplatte im Trockengang bei Nennspannung innerhalb 15 Minuten nach § 11 gemessen. Der während dieses Versuches ermittelte maximale Ableitungsstrom darf den zulässigen Grenzwert nicht übersteigen.

#### § 13. Formbeständigkeitsprüfung.

Die Aufstellfläche der Kochplatte muss bei der Formbeständigkeitsprüfung eben bleiben. Die Abweichung von der Ebene darf nach der Formbeständigkeitsprüfung nicht mehr als 0,2 mm nach innen, bzw. 0,1 mm nach aussen betragen.

Die unbedeckte Kochplatte wird mit dazwischenliegenden Pausen natürlicher Abkühlung auf Raumtemperatur bei der höchsten Heizstufe mit der 1,1fachen Nennspannung 10mal während 30 Minuten betrieben. Sowohl unmittelbar nach der letzten Aufheizung als auch nach vollständiger Abkühlung auf Raumtemperatur wird die Deformation der Aufstellfläche mit einem Lineal (kalt) oder einer Tastlehre (warm) ermittelt. Beträgt die Abweichung von der Ebene mehr als 0,1 mm nach aussen, bzw. 0,2 mm nach innen, so wird die Bestimmung des Wirkungsgrades und der Ankochzeit nach § 8 wiederholt.

#### § 14. Spannungsprüfung nach der Formbeständigkeitsprüfung.

Nach der Formbeständigkeitsprüfung und Abkühlung auf Raumtemperatur muss die Kochplatte die Spannungsprüfung mit 1500 V, 50 Per./s, während einer Minute bestehen.

Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Ueberschlag, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

### Anforderungen an elektrische Haushaltungskochherde.

(Von der Verwaltungskommission des SEV und VSE am 13. Dezember 1935 genehmigt und auf 1. Januar 1936 in Kraft gesetzt.)

Im Text dieser Anforderungen ist verschiedener Druck verwendet:

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

### Vorbemerkung.

Die Prüfungen werden in der Reihenfolge dieser Anforderungen vorgenommen.

### § 1. Geltungsbereich.

Diese Anforderungen beziehen sich auf elektrische Haushaltungskochherde mit und ohne Backofen bis 380 V Nennspannung.

Für Sonderkonstruktionen gelten diese Anforderungen in sinngemässer Anwendung.

### § 2. Begriffserklärungen.

Als *Raumtemperatur* gilt eine Temperatur der Umgebungsluft von  $20 \pm 5^\circ \text{C}$ .

Unter *Herd mit fester Schale* wird ein Herd mit festem, vollkommen abschliessendem Zwischenboden unter den Kochplatten verstanden.

Unter *Herd mit Ausziehblech* wird ein Herd verstanden, bei welchem das Eindringen von Kochgut in das Innere des Herdes durch den Einbau von beweglichen Auffangblechen verhindert ist.

Bei den Heizkörpern des Backofens wird unterschieden zwischen *Unterhitze* und *Oberhitze*. Unter «*aussen eingebaut*» wird der Einbau des Heizkörpers in die Wandung des Backraumes, unter «*innen eingebaut*» der Einbau in den Backraum selbst verstanden.

### § 3. Allgemeine Anforderungen.

Die Kochherde haben den folgenden Paragraphen der Hausinstallationsvorschriften des SEV zu entsprechen: §§ 15, 40 bis 43, 45, 75 bis 79, 94, 95 und 98.

Die im Herd eingesetzten Kochplatten müssen den Anforderungen an elektrisch beheizte Kochplatten genügen.

Stecker und Anschlußsnur müssen den Normen des SEV entsprechen. Die Anschlußsnur soll an der Einführungsstelle in den Herd gegen Bewegung (Zug, Stoss und Verdrehung) gesichert sein.

Die Kochherdschalter müssen den Wärmeschalternormen des SEV entsprechen.

Die Bedienungsgriffe der Schalter müssen entweder aus Isoliermaterial bestehen oder, wenn sie aus Metall hergestellt sind, durch Zwischenschaltung eines Isoliergliedes derart von den unter Spannung stehenden Teilen getrennt sein, dass auch beim Defektwerden der Isolation der Kontakte gegen die Schalteraxe ein Spannungsübertritt auf das Betätigungsorgan ausgeschlossen ist.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung oder Prüfung an Hand der betreffenden Vorschriften. Die Kochplatten sind, mit Ausnahme während der Prüfung gemäss § 9, aus dem Herd zu entfernen.

### § 4. Aufschriften, Dimensionen und Anschluss-Schemata.

Die Dimensionen, Anschlussschemata, Aufschriften und Bezeichnungen müssen den von der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) aufgestellten Normenblättern SNV Nr. 24432 bis 24436 entsprechen. Im Backofen soll sich ein Prüfblech von 315 mm Breite und ca. 2 mm Dicke leicht einführen lassen; andererseits darf dieses Prüfblech zwischen den Rasten nicht durchfallen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Nachmessung.

### § 5. Leistungsaufnahme des Backofens.

Der totale Anschlusswert der Heizkörper muss den auf dem Normblatt SNV Nr. 24433 festgelegten Werten mit einer Toleranz von  $\pm 5\%$  entsprechen.

Die Kontrolle erfolgt bei Nennspannung, nachdem die Backofen-Heizkörper während 15 Minuten auf der höchsten Heizstufe betrieben wurden. Ausser der Bestimmung der Leistungsaufnahme beider Backofenheizkörper werden sämt-

liche Heizstufen der Unter-, bzw. Oberhitze, bei der maximalen Stufe beginnend und bei der kleinsten endigend, aufeinanderfolgend gemessen.

### § 6. Spannungsprüfung nach Austrocknen.

Die Heizkörper des Backofens sowie sämtliche stromführenden Leitungen und Schalter des Herdes müssen die Spannungsprüfung mit 1500 V Wechselspannung von 50 Per./s während einer Minute bestehen.

Die Kontrolle erfolgt im Anschluss an die Messung der Leistungsaufnahme nach einstündiger natürlicher Abkühlung, während welcher die Backofentüre geöffnet war. Sämtliche Reglerschalter sind auf maximale Stufe einzustellen. Die Prüfspannung wird zwischen die stromführenden Teile und die geerdeten Metallteile des Herdes angelegt. Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Überschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

### § 7. Anheiz- und Abkühlungscharakteristik.

Der Backofen muss bei Trockengang in längstens 15 Minuten eine mittlere Temperatur von  $200^\circ \text{C}$  erreichen.

a) Der Backofen wird im Trockengang bei voller Heizleistung während einer Stunde betrieben, wobei die Leistungsaufnahme so reguliert wird, dass sie dem Nennwert genau entspricht. 5 Thermoelemente sind dabei nach Fig. 1 in der horizontalen Mittelebene des Backofens anzuordnen. Aus diesen Temperaturmessungen wird während des Trockenganges der Verlauf der mittleren Temperatur des Backofens ermittelt.

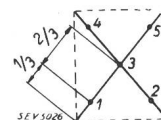


Fig. 1.

b) Nachdem der Backofen, ausgehend von kaltem Zustande, bei Betrieb bei Nennleistung auf eine mittlere Temperatur von  $300^\circ \text{C}$  gebracht worden ist, wird die Abkühlung während 2 Stunden durch Temperaturmessungen nach a) bestimmt.

### § 8. Spannungsprüfung, warm.

Die Heizkörper des Backofens sowie sämtliche stromführenden Leitungen und Schalter des Herdes haben in warmem Zustand die Spannungsprüfung mit 1500 V, 50 Per./s, während einer Minute zu bestehen.

Die Kontrolle erfolgt, nachdem die Backofen-Heizkörper während 15 Minuten bei Nennleistung betrieben worden sind. Im übrigen erfolgt die Prüfung nach § 6.

### § 9. Temperaturmessung an den Bedienungsgriffen und an der Zuleitung.

Beim nachfolgend beschriebenen Betrieb des Herdes mit eingesetzten Kochplatten sollen an den Bedienungsgriffen der Reglerschalter und Türen bei  $25^\circ \text{C}$  der Umgebungsluft keine unzulässig hohen Temperaturen auftreten. Als zulässige Temperaturen werden bezeichnet:

an den Bedienungsgriffen bei Verwendung von	
Kunstharz-Isolierpreßstoff . . . . .	$100^\circ \text{C}$
keramischem Material . . . . .	$80^\circ \text{C}$
Metall . . . . .	$60^\circ \text{C}$
an der Einführungsstelle der Anschlussleitung	
und an den Anschlussklemmen . . . . .	$80^\circ \text{C}$

Die Kochplatten mit der grössten Nennleistung sind auf der Bedienungsseite des Herdes einzusetzen. Sämtliche Heizkörper werden während 30 Minuten auf der höchsten Heizstufe und anschliessend während weiterer 30 Minuten auf der kleinsten Heizstufe bei Nennspannung betrieben. Auf den Kochplatten sind dabei Gefässe mit normaler Wasserfüllung aufzustellen und im Backofen ist ein mit 1,5 l Wasser gefülltes Kuchenblech einzuführen. Die Temperaturen an den



Bedienungsgriffen sowie an der Einführungsstelle der Anschlussleitung und an den Anschlussklemmen werden mit Thermoelementen bestimmt.

#### § 10. Spannungsprüfung, im feuchten Zustand.

Anschliessend an die Prüfung nach § 9 haben die Backofen-Heizkörper sowie sämtliche stromführenden Leitungen und Schalter des Herdes nach zweistündiger Abkühlung bei Raumtemperatur die Spannungsprüfung mit 1500 V Wechselstrom, 50 Per./s, während einer Minute zu bestehen (Kochplatten aus dem Herd entfernt).

Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn entsprechend den Prüfbestimmungen nach § 6 weder ein Durchschlag noch ein Ueberschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

#### § 11. Ableitungsstrommessung, im feuchten Zustand.

Der Ableitungsstrom der Backofenheizkörper darf im feuchten Zustand der Unter-, bzw. Oberhitze bei Nennspannungen bis zu 250 V einen Wert von 10 mA, bei Herden für höhere Nennspannungen bis zu 380 V einen Wert von 20 mA nicht übersteigen.

Nach den Hausinstallationsvorschriften des SEV sind Apparate mit einer bis zu 20 % höheren Spannung als 250 V jedoch noch wie Apparate für 250 V Nennspannung zu behandeln.

Nach einer an die Prüfung nach § 9 anschliessenden 24-stündigen Abkühlung bei geschlossener Backofentüre wird der Ableitungsstrom beim Aufheizen des Backofens im Trokengang und bei geöffneter Backofentüre bei Nennspannung innerhalb 15 Minuten gemessen. Die Messanordnung wird nach Fig. 2 gewählt, wobei das Milliampèremeter durch den

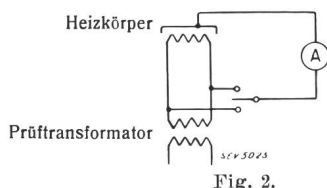


Fig. 2.

einpoligen Umschalter an die eine oder andere Stromzuleitung anzuschliessen ist. Der während dieses Versuches maximal ermittelte Ableitungsstrom darf den zulässigen Grenzwert nicht überschreiten.

#### § 12. Ueberlastungsprüfung.

Die Heizkörper des Backofens dürfen bei nachfolgend beschriebener Ueberlastungsprüfung keinen Schaden erleiden. Bei einer Umgebungstemperatur von 25° C darf an Holzwänden, die im Abstand von 80 mm von der Herdwand aufgestellt sind, keine höhere Temperatur als 100° C auftreten.

Der Backofen wird auf der höchsten Heizstufe im Trokengang während einer Stunde bei der 1,1fachen Nennspannung betrieben. Im Abstand von 80 mm von der Rück- und einer Seitenwand des Kochherdgehäuses sind bei diesem Versuch zwei Holzwände aufzustellen, die oben und seitlich mindestens 20 cm über die Herdwand vorstehen. An diesen Wänden wird die maximale Temperatur mit Thermoelementen ermittelt. Lösbare Abstellplatten sind bei dieser Prüfung eventuell zu entfernen.

#### § 13. Ableitungsstrommessung im warmen Zustand.

Die in § 11 für den Ableitungsstrom angegebenen Grenzwerte dürfen auch im warmen Zustand der Oberhitze, bzw. Unterhitze des Backofens nicht überschritten werden.

Die Bestimmung des Ableitungsstromes erfolgt während der Prüfung nach § 12 bei der in § 11 beschriebenen Messanordnung. Der während der Ueberlastungsprüfung ermittelte maximale Wert des Ableitungsstromes darf die aus § 11 hervorgehenden Grenzwerte nicht überschreiten.

## Anforderungen an elektrische Heizkissen.

(Von der Verwaltungskommission des SEV und VSE am 13. Dezember 1935 genehmigt und auf 1. Januar 1936 in Kraft gesetzt.)

Im Text dieser Anforderungen ist verschiedener Druck verwendet:

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

#### § 1. Geltungsbereich.

Diese Anforderungen gelten für elektrische Heizkissen, die unter ungünstigen Abkühlungsverhältnissen bei dauernder Einschaltung (ohne Regulierung durch einen Temperaturschalter) Temperaturen annehmen würden, die sowohl zu ihrer eigenen Zerstörung als auch zur Versengung ihrer unmittelbaren Umgebung führen könnten. Sie gelten nicht für Sonderausführungen von Heizgeweben, die nach ärztlicher Anordnung Verwendung finden.

#### § 2. Allgemeine Anforderungen.

Heizkissen haben § 99 der Hausinstallationsvorschriften des SEV sowie den Bestimmungen von Ziff. 14 der Wegleitung für den Bau und die Aufstellung von kalorischen Stromverbrauchern (Anhang zu den Hausinstallationsvorschriften des SEV) zu entsprechen.

Temperatur-Regler, bzw. -Sicherungen müssen derart im Heizkissen angeordnet sein, dass sie von aussen nicht ohne weiteres zugänglich sind. Ist bei einem Heizkissen an Stelle eines zweiten Temperaturreglers eine Temperatursicherung eingebaut, so sind für die Prüfung ausser dem Heizkissen noch vier separate gleiche Temperatursicherungen einzulegen.

Stecker, Anschlußschnüre und eventuell vorhandene Schalter müssen den einschlägigen Normen oder Anforderungen des SEV entsprechen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung oder Prüfung an Hand der einschlägigen Normen oder Anforderungen.

Es wird empfohlen, die beiden Temperaturregler (bzw. Temperaturregler und -sicherung) im Heizkissen örtlich getrennt einzubauen, so dass nach Möglichkeit eine lokale Ueberhitzung des Kissens vermieden ist.

Anforderungen an Schalter für den Einbau in Geräteanschlußschnüre sind in Vorbereitung.

#### § 3. Aufschriften.

Die äusserste, feste Umhüllung des Heizkissens muss folgende dauerhafte und gut sichtbare Aufschriften tragen:

- a) Fabrikmarke;
- b) Nennspannung, Nennleistung und, sofern das Heizkissen nur für Wechselstrom verwendet werden kann, auch die Stromart («Wechselstrom» oder das entsprechende Symbol ~);
- c) Heizkissen, die für die Verwendung bei verschiedenen Netzspannungen umschaltbar sind, müssen die entsprechenden Spannungsangaben sowohl auf der festen Umhüllung als auch eindeutig am Umschalter aufweisen.

Als Nennspannung gilt die maximale Spannung, für die das Heizkissen verwendet werden kann.

Als Nennleistung gilt die vom Heizkissen bei Nennspannung auf der grössten Heizstufe aufgenommene Leistung.

#### § 4. Leistungsaufnahme.

Die Leistungsaufnahme soll im warmen Zustand des Heizkissens mit einer Toleranz von  $\pm 10\%$  der Nennleistung entsprechen.

Die Kontrolle erfolgt bei Nennspannung, nachdem das Heizkissen den Temperaturbeharrungszustand erreicht hat. Die Leistungsaufnahme bei sämtlichen Heizstufen wird, bei der maximalen Stufe beginnend und bei der kleinsten endigend, aufeinanderfolgend gemessen. Sofern ein Heizkissen für einen gewissen Spannungsbereich gebaut ist, wird die Leistungsaufnahme bei der untersten und bei der obersten Spannung gemessen. Das Gleiche gilt auch für Heizkissen, die für die Verwendung bei verschiedenen Netzspannungen umschaltbar sind.

#### § 5. Spannungsprüfung im trockenen Zustand.

Das Heizkissen muss eine Spannungsprüfung mit 1500 V Wechselstrom von 50 Per./s während einer Minute bestehen.

Die Kontrolle erfolgt im Anschluss an die Messung der Leistungsaufnahme nach einstündiger natürlicher Abkühlung. Die Prüfspannung wird zwischen die spannungsführenden Teile und eine um das Heizkissen angebrachte Stanniolhülle angelegt. Dabei wird das Heizkissen auf eine feste Unterlage gelegt und mit einem Schrotkissen von 1 kg pro dm<sup>2</sup> Gewicht bedeckt. Auswechselbare Hüllen sind bei dieser Prüfung zu entfernen. Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Ueberschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

#### § 6. Dauerprobe.

a) An der festen Umhüllung des Heizkissens dürfen im Dauerbetrieb folgende Temperaturen nicht überschritten werden:

Maximale Temperaturspitze beim erstmaligen Ansprechen des Temperaturreglers . . . . .	120° C
Maximale Temperatur im Dauerbetrieb . . . . .	100° C

Sofern ein Heizkissen für die Verwendung bei verschiedenen Netzspannungen umschaltbar ist, müssen die vorgenannten Temperaturen in jeder Schaltstellung bei Anschluss an die Nennspannung (siehe Erläuterung zu § 3) eingehalten werden.

Die Prüfung wird nach folgendem Schema durchgeführt:

Zeitdauer	Heizstufe	Betriebsspannung
4 Tage	3 (max.)	Nennspannung
1 Tag	2	»
1 »	1	»
1 »	3 (max.)	1,1 Nennspannung

Das Heizkissen wird einmal gefaltet in einen abgeschlossenen Kasten gebracht und gegen Wärmeabgabe möglichst gut isoliert. Die Temperaturmessung erfolgt mit einem Thermoelement, das mit einem Kupferplättchen von 5 cm Durchmesser und 1 mm Dicke verlötet ist und in der Mitte des gefalteten Heizkissens liegt. Der Temperaturverlauf wird während der ganzen Versuchsdauer mit Hilfe eines registrierenden Galvanometers aufgenommen. Heizkissen ohne Bezeichnung der Stromart werden mit Gleich- und Wechselstrom geprüft.

Sofern Heizkissen für eine andere Zahl von Regulierstufen vorgesehen sind, wird bei gleicher totaler Versuchsdauer der Betrieb auf den einzelnen Heizstufen (gemäß obigem Schema) entsprechend geändert.

b) Die Temperaturregler müssen bei diesem Dauerversuch einwandfrei und regelmässig arbeiten.

Unter regelmässigem Arbeiten ist verstanden, dass die Regler bei konstanten Grenztemperaturen ein- und ausschalten. Hierbei wird das erstmalige Ansprechen (Verzögerung des Wärmefflusses durch das Reglergehäuse) beim Anheizen nicht berücksichtigt.

#### § 7. Prüfung der Temperatursicherung.

Ist an Stelle eines zweiten Temperaturreglers eine Temperatursicherung im Heizkissen eingebaut, so muss diese bei höchstens 140° C ansprechen.

Die Prüfung erfolgt an vier separaten Temperatursicherungen in einem Thermostaten bei 140° C, wobei zwei Exemplare ohne Belastung und zwei Exemplare bei Belastung mit 1,21facher Nennleistung und 1,1facher Nennspannung des

Heizkissens geprüft werden. Der erste Versuch ist dafür massgebend, ob die Temperatursicherung bei max. 140° C anspricht; durch den zweiten Versuch soll festgestellt werden, ob die Temperatursicherung die Belastung ordnungsgemäss abschaltet. Die im Heizkissen eingebaute Temperatursicherung wird nach Abschluss der Prüfung unter § 10 bei überbrücktem Temperaturregler und in der in § 6 beschriebenen Anordnung des Heizkissens zum Durchschmelzen gebracht.

#### § 8. Prüfung der mechanischen Haltbarkeit der Heizwicklung.

Die Heizwicklung darf durch Falten des Heizkissens bei der nachfolgenden Prüfung nicht defektgehen.

Das Heizkissen wird 100mal auf der gleichen Linie quer zu den Heizschnüren scharf gefaltet, und zwar abwechselungsweise 50mal nach jeder Richtung. Dabei wird ein eventuell eintretender Unterbruch in der Heizwicklung durch Beobachtung des Stromdurchganges festgestellt. Die Prüfung wird zur Hälfte im kalten, zur Hälfte im warmen Zustand des Heizkissens ausgeführt.

#### § 9. Ableitungsstrommessung nach der Feuchtigkeitsprobe.

Der Ableitungsstrom darf im feuchten Zustand der Heizkissen einen Wert von 5 mA nicht übersteigen.

Der Feuchtzustand des Heizkissens wird dadurch hergestellt, dass das ausgebreitete Kissen zwischen zwei mit Wasser getränkte Tücherlagen von je 3 Stück Baumwolltüchern (Kopiertuch 4,3 g/dm<sup>2</sup>) gelegt und während 24 Stunden in einem abgeschlossenen Raum aufbewahrt wird. Die Tücherlagen sollen dabei pro dm<sup>2</sup> mit 13,2 g Wasser getränkt sein.

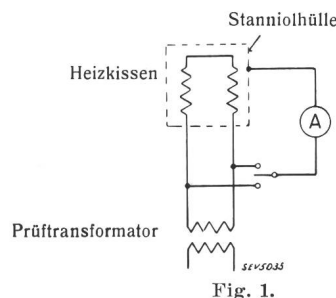


Fig. 1.

Die Messanordnung wird nach Fig. 1 gewählt, wobei das Milliampèremeter einerseits durch den einpoligen Umschalter an die eine oder andere Stromzuleitung, andererseits an eine um das Heizkissen angebrachte Stanniolhülle anzuschliessen ist. Hierauf wird das Heizkissen auf eine feste Unterlage gelegt und mit einem Schrotkissen von 1 kg pro dm<sup>2</sup> Gewicht bedeckt. Auswechselbare Hüllen sind bei dieser Prüfung zu entfernen. Massgebend für die Einhaltung dieser Anforderung ist der maximale Wert des Ableitungsstromes, der innerhalb ½ Stunde beim Anheizen des Heizkissens bei Nennspannung bestimmt wird.

#### § 10. Kontrolle der Bauart.

Die Heizwicklung ist derart anzuordnen, dass die Ueberbrückung eines Teils der Wicklung nicht möglich ist. Für den Träger der Heizwicklung ist Material zu verwenden, das der Drahttemperatur im Betrieb dauernd standhält. Die Verwendung von gummiisolierten Zwischenverbindungen ohne Baumwollumflechtung oder einer andern gleichwertigen Umhüllung ist im Innern des Heizkissens nicht zulässig. Die Temperaturbegrenzer sind derart anzuordnen, dass sie bei jeder Heizstufe im Stromkreis in Reihe eingeschaltet sind und dass nach Möglichkeit keine Ueberhitzungen von Gewebeteilen entstehen können. Die Anschlußsnur ist zuverlässig auf dem Träger der Heizschnüre zu befestigen und die metallische Verbindung der Heizwicklung mit der Anschlußsnur muss einwandfrei sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Öffnen des Heizgewebes und Besichtigung.



## Anforderungen an Bügeleisenständer.

(Von der Verwaltungskommission des SEV und VSE  
am 13. Dezember 1935 genehmigt und auf 1. Januar 1936  
in Kraft gesetzt.)

Im Text dieser Anforderungen ist verschiedener  
Druck verwendet:

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

### § 1. Geltungsbereich.

Diese Anforderungen gelten für normale Ständer für Haus-  
haltungs- und Gewerbe-Bügeleisen. Für Sonder-Konstruktionen,  
wie z. B. Ständer zum Festschrauben an der Tischplatte  
oder Ständer mit eingebauten Schaltern und dgl. gelten die  
Anforderungen sinngemäss. Bei den letztgenannten Ständern  
dürfen auch bei überbrückten Schaltvorrichtungen die in § 3  
genannten Temperaturen nicht überschritten werden.

### § 2. Allgemeine Anforderungen.

Die Ständer haben den Bestimmungen des § 100 der Haus-  
installationsvorschriften des SEV zu entsprechen.

Sofern an Ständern Schalter oder Kontaktvorrichtungen  
angebracht sind, müssen diese Vorrichtungen eine Prüfung  
nach den Wärmeschalter- oder Steckkontaktnormalien des  
SEV bestehen.

Falls Haushaltbügeleisenständer den in § 100 der Haus-  
installationsvorschriften angegebenen Dimensionen und Bau-  
vorschriften entsprechen, kann bei normaler Ausführung der  
Ständer die Prüfung auf Erwärmung weggelassen werden.

### § 3. Erwärmungsprüfung.

Die Beharrungstemperatur darf bei aufgestelltem, heissem  
Bügeleisen an der Unterlage der Ständer 100° C nicht über-  
steigen. Im weiteren dürfen an der tiefsten Stelle des Zwi-  
schenbleches oder bei Ständer-Konstruktionen ohne Zwischen-  
blech an derjenigen Stelle, mit welcher allfällig unter dem  
Ständer liegende brennbare Gegenstände am ehesten in Be-  
rührung kommen können, keine höheren Temperaturen als  
120° C auftreten. Befindet sich diese Stelle jedoch nicht  
mehr als 20 mm über der Tischfläche, so darf hier ebenfalls  
eine Temperatur von 100° C nicht überschritten werden.

Die Temperaturmessungen werden mit Hilfe von Thermo-  
elementen ausgeführt. Auf den Ständer wird ein Haushal-  
tungsbügeleisen von 450 W Nennleistung, bzw. ein Schneider-  
Bügeleisen von 650 W Nennleistung gestellt und die Tempe-  
ratur, in der Mitte der Bügeleisensohle gemessen, durch ent-  
sprechende Regulierung der Klemmenspannung auf 500° C  
konstant gehalten. Wird diese Temperatur infolge grosser  
Wärmeverluste durch den Ständer nicht erreicht so wird die  
Nennspannung des Bügeleisens höchstens auf den 1,1fachen  
Wert erhöht.

Die Temperaturmessungen werden bei folgenden drei Stel-  
lungen des Bügeleisens auf dem Ständer ausgeführt:

a) Normale Stellung, wobei jedoch eine Seitenkante des  
Bügeleisens den seitlichen Gleitschutz des Ständers, oder  
wenn kein seitlicher Gleitschutz vorhanden ist, den Rand des  
Ständers berührt.

b) Querstellung, wobei die Rückseite des Haushaltungs-  
Bügeleisens 40 mm und diejenige des Schneider-Bügeleisens  
60 mm über den Ständer hinausragen soll. Dieser Versuch  
wird nicht ausgeführt, wenn ein Ständer so ausgebildet ist,  
dass ein Querstellen des Bügeleisens unmöglich oder stark  
erschwert ist.

c) Normale Stellung nach a), wobei jedoch die Isolier-  
platte (Eternit, Asbest und dgl.) entfernt wurde.

Die Temperaturmessungen werden an folgenden Stellen  
ausgeführt:

I. an der tiefsten Stelle des Zwischenbleches, bzw. an der  
entsprechenden Stelle bei Ständern ohne Zwischenblech;

II. an der wärmsten Stelle unter einem Fuss;

III. an der wärmsten Stelle auf der Unterlage unter dem  
Ständer;

IV. an der wärmsten Stelle auf der Unterlage neben dem  
Ständer.

Die Ständer sind für diese Versuche auf ein mit vier  
Lagen weissen Baumwollstoffes überzogenes Tannenholzbrett  
zu stellen.

Für die Prüfung verwenden die Technischen Prüfanstalten  
des SEV Bügeleisen mit folgenden Abmessungen und Ge-  
wichten:

	Länge ca. mm	Breite ca. mm	Gewicht. ca. kg
Haushaltbügeleisen . . . . .	190	100	3,0
Schneiderbügeleisen . . . . .	230	110	7,5

Bügeleisenständer für Spezialbügeleisen, welche nur für  
diese Bügeleisen verwendet werden können, sind hinsichtlich  
Erwärmung nur in Verbindung mit diesen Bügeleisen zu  
prüfen.

### § 4. Prüfung der mechanischen Festigkeit.

Wesentliche Teile des Ständers dürfen bei der folgenden  
Prüfung nicht defekt gehen oder in einer für den Gebrauch  
nachteiligen Weise deformiert werden. Allfällig deformierte  
Teile dürfen beim Zurückbiegen nicht brechen. Ein Defekt  
der Isolierplatte wird dabei nicht beanstandet.

Die Prüfung erfolgt mit dem in Fig. 1 abgebildeten Fall-  
apparat, wobei der Ständer 3mal aus einer Höhe von 80 cm  
auf einen Zementboden fallen gelassen wird. In der Aus-  
gangsstellung wird der Ständer nach jedem Fall um 45° ge-  
dreht aufgestellt.

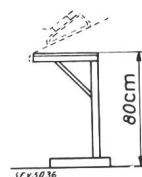


Fig. 1.

Diese Prüfung wird bei Ständern, die für feste Montage  
vorgesehen sind, nicht durchgeführt.

## Situationsplan der schweizerischen Elektrizitäts- werke von mehr als 1000 kW Leistung und der Hauptübertragungsleitungen.

Diese Karte im Maßstab 1 : 500 000 ist vor 4 Jahren vom  
Generalsekretariat des SEV und VSE herausgegeben worden  
und gab die Situation im Jahre 1930 wieder.

Seither wurden verschiedene neue Kraftwerke in Betrieb  
gesetzt und neue Leitungen erstellt. Die Karte wurde nun

auf den heutigen Stand gebracht und neu herausgegeben; sie  
wird in Anbetracht, dass im Bau der Kraftwerke wahrschein-  
lich ein relativer Stillstand eintreten wird, voraussichtlich  
für mehrere Jahre der effektiven Situation entsprechen.

Die neue Karte kann zum Preise von 4 Fr. (Mitglieder)  
und 6 Fr. (Nichtmitglieder) plus Porto und Verpackung  
beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstr. 301,  
Zürich 8, bezogen werden.