Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 31 (1940)

Heft: 3

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 03.10.2025

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

300 U + 150 W durchschnittlich 205 W und für die Kombination Na 500 U + 200 W durchschnittlich 255 W. Aus Messungen solcher reihengeschalteter Lampen haben sich die Messwerte der Tabelle I (internat. Lumen) ergeben:

Tabelle I.

	Natrium-Mischlicht	
	Na 300 U + 150 Watt	Na 500 U + 200 Watt
Lichtstrom der Na-Lampe lm	2 850	4 680
Lichtstrom der Glühlampe lm	1 750	2 560
Lichtstrom beider Lampen lm	4 600	7 240
Leistung beider Lampen W	205	255
Mischverhältnis Glühlampe : Na-Lampe	1 : 1,6	1 : 1,8
Gesamt-Lichtausbeute . lm/W	22,4	28,3
Leistung einer lichtstromgleichen Glühlampe . . . W	305	460

Die Lichtausbeute des Natrium-Mischlichtes ist etwa 50 % höher als jene lichtstromgleicher Glühlampen. Auch wird der cos φ, der bei Betrieb mit Drosselspulen gering ist, auf 0,9 und darüber verbessert. Die Lichtfarbe erlaubt, Körperfarben gut zu erkennen und genügt in den meisten Fällen den zu stellenden Ansprüchen. Ist ein anderes Mischungsverhältnis erforderlich, so kann dies durch Hinzufügen einer weiteren Glühlampe beliebiger Leistung erreicht werden, welche direkt an 220 Volt angeschlossen wird.

Natrium-Mischlicht eignet sich für Werkstätten, in denen Messing, Tombak und Kupfer verarbeitet werden, ferner für Arbeitsstätten holzverarbeitender Betriebe und für Material-Kontrollen, bei denen feinste Einzelheiten erkannt werden müssen.

Aber auch für Aussenbeleuchtung ist es zu empfehlen, insbesondere für jene Strecken der Ueberlandstrassen, welche innerhalb bebauter Gebiete liegen und für die eine verbesserte Lichtfarbe gegenüber reinem Natriumlicht und gleichzeitig eine erhöhte Beleuchtungsstärke erwünscht sind.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Der Magnetfeldröhrensender unter besonderer Berücksichtigung der Dezimeterwellenerzeugung.

621.396.615.14

Im Gebiet der kürzesten Wellen, Dezimeter- und Zentimeterwellen, versagt der normale Rückkopplungs-Röhrensender. Für dieses Wellenlängengebiet hat die im Prinzip schon lange bekannte Magnetfeld- oder Magnetronröhre grosse Bedeutung erlangt. Eine einheitliche Theorie der Magnetfeldröhren, die alle Schwingungsformen gleichzeitig erklärt, ist bis heute noch nicht gelungen. Die Magnetfeldsender verwenden neben beschleunigenden elektrischen Feldern noch ablenkende Magnetfelder, die im allgemeinen keine Bahnbeschleunigung der Elektroden im engeren Sinne bewirken. Das Magnetfeld verläuft im wesentlichen immer in der Richtung des Heizfadens. Neben den konstanten elektrischen und magnetischen Feldern treten auch elektrische und magnetische Wechselfelder auf, die entweder durch Selbsterregung oder durch Fremdüberlagerung entstehen können. Diese Felder steuern die Vorgänge in der Röhre und sind deshalb trotz ihrer relativen Kleinheit von ausschlaggebender Bedeutung. Die Steuerung durch Magnetfelder wurde zuerst entwickelt (klassisches Magnetron, Schaltung Fig. 1). Die Möglichkeit einer Schwingungserzeugung ergibt sich aus der Kennlinienschar Fig. 2, die die Abhängigkeit des Anodenstromes vom Magnetfeld wiedergibt. Man beachte den steilen Abfall der Kennlinien in der Nachbarschaft bestimmter Feldstärken, der zur Steuerung ausgenutzt wird. Wegen der hohen Blindleistungen, die die Magnetspule aufnimmt, ist die direkte Magnetsteuerung zur Erzeugung sehr hoher Frequenzen ungeeignet. Die magnetische muss durch eine elektrische Steuerung ersetzt werden. Die grundlegenden Versuche in dieser Richtung wurden zuerst von Habann durchgeführt[1]). Fig. 3 zeigt den grundsätzlichen Aufbau. Die Steuergleichspannungen werden dabei der Anodenspannung überlagert. Der Anodenzylinder besteht aus zwei Hälften, an die der Schwingkreis unmittelbar angeschlossen ist. Im einfachsten Fall kann auch eine ungeschlitzte Anode benutzt werden; der Schwingkreis liegt dann zwischen Heizdraht und Anode. Durch die Schlitzung der

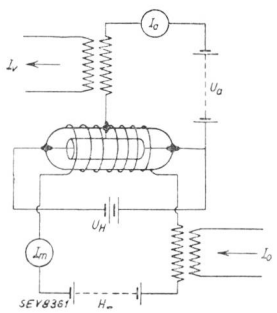


Fig. 1.
Das klassische Magnetron.

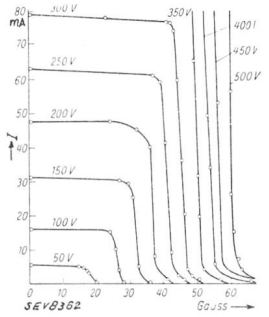


Fig. 2.
Kennlinien des Magnetrons.

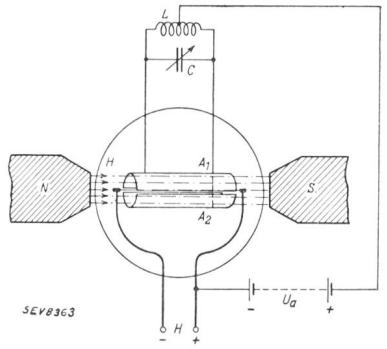


Fig. 3.
Grundsätzlicher Aufbau eines Magnetfeld-Röhrensenders mit geschlitzter Anode.
A_1, A_2 Anodenteile.
L, C Schwingkreis.

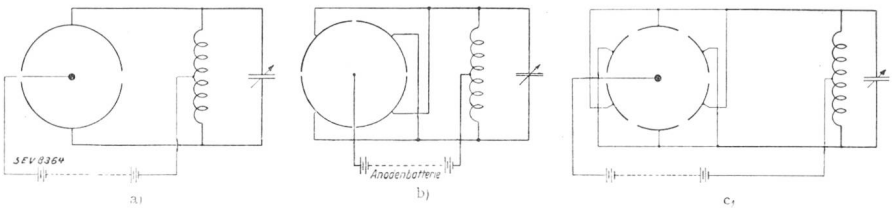


Fig. 4.
Einphasenschwingschaltung des Magnetfeld-Röhrensenders.
a) mit zweifach geschlitzter Anode ($s = 2$, $p = 1$).
b) mit vierfach geschlitzter Anode ($s = 4$, $p = 2$).
c) mit sechsfach geschlitzter Anode ($s = 6$, $p = 3$).

[1]) Habann, Hochfrequenztechn. und Elektroakustik, Bd. 24 (1924), S. 115.

Anode ergeben sich eine Reihe von schaltungstechnischen Möglichkeiten: Einphasensender mit 2-, 4- oder 6fach geschlitzter Anode nach Fig. 4 a, b, c sowie Dreiphasensender mit 3- und 6fach geschlitzten Anoden (Fig. 5 a, b).

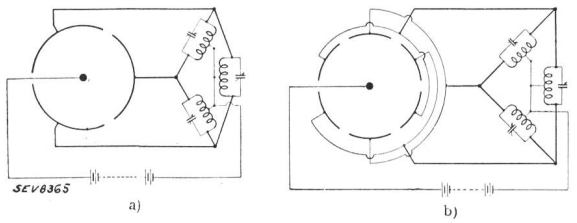


Fig. 5.
Dreiphasenschwingschaltung des Magnet-Röhrensenders.
a) mit dreifach geschlitzter Anode ($s = 3$, $p = 1$).
b) mit sechsfach geschlitzter Anode ($s = 6$, $p = 2$).

Habannschwingungen.

Auch der Magnetfeldsender besitzt in gewissen Gebieten eine negative Strom-Spannungs-Charakteristik, wodurch die Möglichkeit von Schwingungen gegeben ist. Eine auf Grund der statischen Charakteristik durchgeführte Berechnung der Schwingleistung ergibt jedoch nur bei längeren Wellen Resultate, die mit der Erfahrung übereinstimmen. Bei kürzeren Wellen sind die wirklich erhaltenen Wirkungsgrade viel grösser als die aus der statischen Charakteristik berechneten. Im Bereiche sehr hoher Schwingungszahlen, wo die Laufzeit der Elektronen eine wesentliche Rolle spielt, schwingen die Röhren sogar im positiven Steigungsgebiet der statischen Kennlinie. Die statische Kennlinie verliert demnach im hier betrachteten Wellenlängenbereich ihre Bedeutung.

Laufzeitschwingungen.

Beim normalen rückgekoppelten Sender ist die Frequenz einzig durch den angeschalteten Resonanzkreis bestimmt, während beim Magnetfeld-Sender die Elektronenumlaufzeit eine ausschlaggebende Rolle spielt. Die Erscheinungen sind indessen wegen der Mehrwelligkeit der im allgemeinen nicht kreisförmigen Elektronenbewegung und wegen der Uebergänge zwischen verschiedenen Schwingungsformen recht verwickelt.

Unter der Annahme eines elektrischen Gleichfeldes und eines dazu senkrecht stehenden magnetischen Gleichfeldes beschreiben die Elektronen Zycloidenbahnen. Die Bewegung wird durch die Gleichungen

$$y = \frac{m\,\mathfrak{E}}{e\,\mathfrak{H}^2}\left(\frac{e\,\mathfrak{H}}{m}\cdot t - \sin\frac{e\,\mathfrak{H}}{m}\cdot t\right)$$
$$z = \frac{m\,\mathfrak{E}}{e\,\mathfrak{H}^2}\left(1 - \cos\frac{e\,\mathfrak{H}}{m}\cdot t\right) \qquad (1)$$

dargestellt, wo $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{H}$ die elektrische und magnetische Feldstärke, e und m Ladung und Masse des Elektrons darstellen. $\mathfrak{E}$ liegt in der z-Richtung und $\mathfrak{H}$ in der x-Richtung eines rechtwinkligen Koordinatensystems. Die z-Komponente ist eine Schwingung mit der Amplitude $\varrho = \frac{2\,\mathfrak{E}\,m}{e\,\mathfrak{H}^2} = \frac{k\,\mathfrak{E}}{\mathfrak{H}^2}$ und der Frequenz $\omega_m = \frac{e\,\mathfrak{H}}{m}$ (Rollkreisschwingung), während die y-Komponente als Leitbahnbewegung bezeichnet wird. In Wirklichkeit ist das elektrische Feld nicht homogen, sondern radial vom Heizfaden nach der Anode gerichtet. Die Zycloidenbahn wird demnach auf einen Kreis aufgerollt. Fig. 6 a entspricht einer solchen Schwingung von höherer Ordnung (Rollkreisfrequenz gleich $4 \cdot n$ Leitbahnfrequenz), während Fig. 6 b eine Schwingung erster Ordnung darstellt (Rollkreisfrequenz $= 4 \times$ Leitbahnfrequenz). Die mechanische Schwingung der negativen Ladungsträger (Elektronen) bedeutet gleichzeitig eine elektrische Schwingung mit der Kreisfrequenz $\omega_m = \frac{e\,\mathfrak{H}}{m}$ oder mit der Wellenlänge $\lambda_m = \frac{10\,700}{\mathfrak{H}}$ cm, da $\frac{e}{m} = 1{,}76 \cdot 10^7$ C.G.S. (Rollkreisfrequenz oder magnetische Eigenfrequenz). Bei kleiner Rollkreisamplitude ist die Umlaufgeschwindigkeit der Leitbahnbewegung $v = \frac{m\,r}{2} - \sqrt{\frac{\omega_m^2\,r^2}{4} - \frac{e\,\mathfrak{H}\cdot r}{m}}$ [2]) oder in erster Annäherung wie bei homogenem elektrischem Felde an Stelle des Radialfeldes,

$$v = \frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{H}}$$

womit die Leitbahnfrequenz

$$\omega_u = \frac{v}{r} = \frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{H}\cdot r} \qquad (2)$$

wird. Auch die Rollkreisfrequenz wird von der Inhomogenität des elektrischen Feldes etwas beeinflusst; die entsprechenden Wellenlängen schwanken zwischen den Werten

$$\lambda_m = \frac{10\,700}{\mathfrak{H}}\ \text{(cm)} \quad \text{und} \quad \lambda_m = \frac{13\,700}{\mathfrak{H}}\ \text{(cm)}$$

Ist das Magnetfeld zu schwach, so gelangen die Elektronen an die Anode. Das Magnetfeld darf deshalb einen bestimmten kritischen Wert, der nach Hull durch die Gleichung

$$\mathfrak{H}_k = 6{,}71 \cdot \frac{\sqrt{U_a}}{r_a} \qquad (3)$$

gegeben ist, nicht unterschreiten. U_a bedeutet dabei die Anodengleichspannung und r_a den Anodenradius.

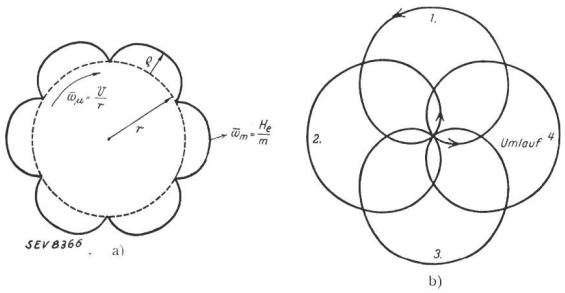


Fig. 6.
Idealisierte Elektronenbahn in der zylindersymmetrischen Magnetfeldröhre.
a) bei Schwingungen höherer Ordnung.
b) bei Schwingungen 1. Ordnung.

Der Schwingungsmechanismus kann durch folgende Ueberlegungen erklärt werden. Im zusätzlichen, dem elektrischen Gleichfeld überlagerten Wechselfeld werden die Elektronen so gesteuert, dass sie bei Phasengleichheit im Mittel Energie vom Feld aufnehmen, bei einer Phasendifferenz von 180° dagegen Energie an dasselbe abgeben.. Von vornherein besitzen die Elektronen alle möglichen Phasenlagen, wobei im Mittel weder Energie abgegeben noch aufgenommen wird. Die energieverzehrenden Elektronen werden indessen infolge der Verringerung ihrer Bahnkrümmung nach kurzer Zeit auf die Anode treffen, während sich die energieliefernden Elektronen längere Zeit an der Schwingung beteiligen. Da dasselbe Elektron mehrmals umläuft, genügt eine relativ geringere Aenderung der Betriebsfrequenz, um das Elektron an der Anode auszuscheiden; die Resonanz der Elektronenschwingung mit der Betriebsfrequenz muss deshalb sehr genau erfüllt sein, um die Schwingungen aufrechtzuerhalten. Anderseits genügen sehr kleine Steuerwechselspannungen. Beides wird durch die Erfahrung bestätigt. Die Betriebsfrequenz ist mit der Rollkreisfrequenz auch in Resonanz, wenn sie ein vielfaches derselben beträgt (Schwingungen höherer Ordnung).

Mit Schwingungen erster Ordnung sind die bisher kürzesten ungedämpften Wellen von 1 cm Wellenlänge erhalten worden. Die Frequenz hängt nur wenig von den Schwingkreis-Grössen ab und ist fast ganz durch die Elektronenfrequenz gegeben. Immerhin ist der Wirkungsgrad bei Resonanzeinstellung am grössten. Eine Erregung der Schwingungen ist nur möglich, wenn das Magnetfeld mit der Zylinderaxe einen kleinen Winkel einschliesst oder wenn ein

[3]) Herriger u. Hülster, Telef. Röhre, Heft 7 (1936), S. 71, und Heft 8 (1936), S. 221.

Seitenplattenfeld angelegt wird. Das günstigste Magnetfeld ist der kritische Wert $\mathfrak{H}_k$. Setzt man diesen Wert in die Wellenlängengleichung ein, so erhält man für die Schwingungen erster Ordnung

$$\lambda = \frac{1590\ r_a}{\sqrt{U_a}} \tag{4}$$

woraus man ersieht, dass die Erreichung kürzester Wellen nicht nur durch das Magnetfeld, sondern durch die Spannungen und Röhrenabmessungen bedingt ist.

Noch kürzere Schwingungen können erhalten werden, wenn die Ordnungszahl kleiner als 1, etwa zu ½, gewählt wird. Solche Schwingungen sind vom Verfasser der Originalarbeit schon nachgewiesen worden; eine Veröffentlichung darüber ist angekündigt.

Schwingungen von höherer als der 10. Ordnung wurden bisher nur bei geschlitzten Anoden beobachtet. Die Anodenwechselspannungen und der Wirkungsgrad sind dabei höher als bei den Schwingungen erster Ordnung. Letzterer erreicht Werte von 50 % und mehr. Die Wellenlänge ist im Gegensatz zu den Schwingungen erster Ordnung nicht mehr wesentlich durch die Elektronenbewegung, sondern durch die Schwingkreisgrössen bestimmt. Der Wirkungsgrad ist jedoch ein Maximum bei Abstimmung auf die Leitbahnfrequenz. Diese berechnet sich in Abhängigkeit von der Anodenspannung zu

$$\omega_u = \frac{2\,U_a}{\mathfrak{H}\,r_a^2} \qquad \text{bzw. } \lambda_u = 942\,\frac{r_a^2\,\mathfrak{H}}{U_a}\ \text{(cm)} \tag{5}$$

Ein Energieaustausch zwischen den mit der Leitbahnfrequenz umlaufenden Elektronen und dem Wechselfeld lässt sich erklären, wenn man das zwischen den Anodenteilen vorhandene Feld als Drehfeld mit der Frequenz ω/p betrachtet [3]). Setzt man in Gl. (5) die Bedingung für den Synchronismus $\omega_u = \frac{\omega}{p}$ ein, so erhält man für die günstigste Wellenlänge

$$\lambda = 942\,\frac{r_a^2\,\mathfrak{H}}{p \cdot U_a} \tag{6}$$

Experimentell wurde von Herriger und Hülster [4]) gefunden

$$\lambda = \frac{1100\ r_a^2\,\mathfrak{H}_{opt}}{p \cdot U_a}$$

wo $\mathfrak{H}_{opt}$ das für die betreffende Welle auf günstigsten Wirkungsgrad eingestellte Magnetfeld bedeutet, für welches angenähert die Gleichung

$$\mathfrak{H}_{opt} = \mathfrak{H}_k\,\frac{n \cdot p}{2}\sqrt{\frac{1}{n\,p - 1}} \tag{7}$$

gilt und unter Berücksichtigung von (3) die günstigste Wellenlänge

$$\lambda = \frac{3160\ r_a \cdot n\sqrt{\frac{1}{n\,p - 1}}}{\sqrt{U_a}} \tag{8}$$

Im Uebergangsgebiet zwischen den Ordnungszahlen 10 und 1 nimmt der Wirkungsgrad zunächst mit abnehmender Ordnungszahl ab, da die Bedingung einer Kreisleitbahn infolge des zunehmenden Einflusses der ebenfalls zunehmenden Rollkreisamplitude ständig abnimmt. Eine Ausnutzung der Rollkreisfrequenz tritt erst dann ein, wenn zwischen dem umlaufenden Wechselfeld und der Rollkreisfrequenz Resonanz entsteht. Führt man die Ordnungszahl

$$n = \frac{\text{Rollkreisfrequenz}}{\text{Betriebsfrequenz}}$$

ein, so ergibt eine einfache Ueberlegung die Bedingung $\frac{s}{n\,p} = 1$, wo s die Schlitzzahl und p die Polzahl bedeutet. Da die grösste Leitkreisfrequenz nur ¼ der Rollkreisfrequenz betragen kann (siehe Fig. 7 b), so ist

$$\omega_m \geqq 4\,\omega_u \geqq 4\,\frac{\omega}{p} \quad \text{d. h.} \quad p \geqq \frac{4}{n}. \tag{9}$$

Setzt man dies in Gl. (9) ein, so ergibt sich, dass $S \geqq 4$, womit gesagt ist, dass nur bei 4- und Mehrschlitzröhren eine gleichzeitige Ausnützung von Rollkreis- und Leitkreisbewegung für den Energieaustausch mit dem Wechselfeld möglich ist. In der Praxis der Dezimeterwellen spielt die Schwingung zweiter Ordnung wegen ihres hohen Wirkungsgrades die Hauptrolle.

Die technische Ausführung des Magnetfeldröhrensenders.

Für die kürzesten Wellen kommen nur die niedrigen, speziell die erste und zweite Ordnungszahl in Betracht, wobei dieser infolge des günstigen Wirkungsgrades der Vorzug zu geben ist. Zur Diskussion werden die Betriebsdaten nochmals einander gegenübergestellt:

1. Ordnung	2. Ordnung	
$\lambda = \frac{1600\ r_a}{\sqrt{U_a}}$	$\lambda = \frac{3600\ r_a}{\sqrt{U_a}}$	(10)
$\mathfrak{H} = 6{,}72 \cdot \frac{\sqrt{U_a}}{r_a} = \frac{10\,700}{\lambda}$	$\mathfrak{H} = 7{,}82 \cdot \frac{\sqrt{U_a}}{r_a} = \frac{27\,000}{\lambda}$	

Für sehr kurze Wellen kommt nur die Schwingung erster Ordnung in Frage. Der angeschlossene Schwingkreis wird im äussersten Falle durch Kapazität und Selbstinduktion der Elektroden gebildet. Die ungeschlitzte Anode ist in diesem Falle einer geschlitzten Anode vorzuziehen, wobei nur Schwingungen erster Ordnung möglich sind. Eine weitere Schwierigkeit bilden die hohen Magnetfelder. Aus den Formeln (10) sieht man, dass auch in dieser Beziehung die Schwingung erster Ordnung günstiger ist, da sie nur ein ungefähr halb so grosses Magnetfeld erfordert. Bei Verkürzung der Wellenlänge steigt die Anodenspannung bei konstantem Anodenradius quadratisch und der innere Widerstand $\frac{U_a}{I_a}$ umgekehrt mit der vierten Potenz der Wellenlänge an. Anderseits nehmen die Aussenwiderstände mit steigender Frequenz ab. Trotz dieser scheinbaren Fehlanpassung nimmt die Schwingfähigkeit nicht im selben Masse ab. Der Grund liegt

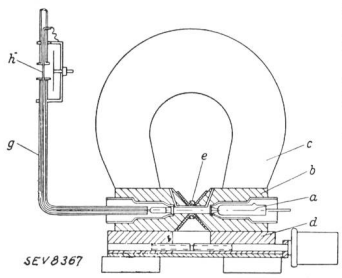


Fig. 7.
Wassergekühlter Sender für 4- bis 5-cm-Wellen (nach Rice).

a Eigentliche Röhre mit ungeschlitzter Anode.
b Polschuhe des Dauermagneten.
c Dauermagnet.
d Veränderlicher magnetischer Nebenschluss.
e Kleiner Eisenring zur Einstellung der für die Schwingungserzeugung nötigen Feldverzerrung, die hier an Stelle der Schrägstellung des Magnetfeldes in bezug auf den Heizfaden verwendet wird. Vgl. das über den Schwingungsmechanismus Gesagte.
g Konzentrische Hochfrequenzenergieleitung.
h Antenne.

darin, dass der Magnetfeldröhrensender wie ein Transformator wirkt, indem die rotierenden Elektronenströme im Anodenzylinder Ströme influenzieren, die ebenfalls mit der Frequenz ansteigen.

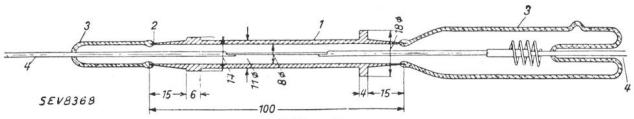
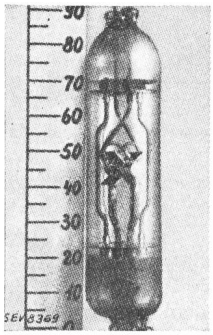


Fig. 8.
Aufbau der Magnetfeldröhre für cm-Wellen (nach Rice).

Auch bei den Magnetfeldröhren hat man mit Vorteil zur Erzeugung hoher Leistungen die Wasserkühlung angewendet. Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch einen von Rice [5]) entwickel-

[3]) Posthumus, Wireless Eng. Bd. 12 (1935), S. 126.
[4]) Herriger u. Hülster, Telef. Röhre, Heft 7 (1936), S. 71, und Heft 8 (1936), S. 221.

ten Sender für 4...5 cm Wellenlänge. Die Bedeutung der einzelnen Konstruktionsteile sind in der Legende erwähnt.



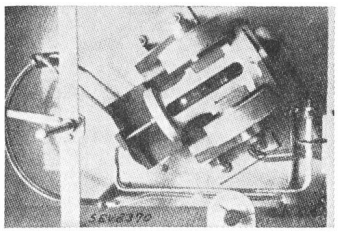


Fig. 10 (oben).
Magnetfeld-Röhrensender für 2 Watt (Telefunken) bei 50 cm Wellenlänge.

Fig. 9 (links).
Normale Vierschlitzröhre (Bauart Forschungsanstalt der DRP).

Als Magnet wird ein starker Dauermagnet verwendet. Fig. 8 zeigt die eigentliche Röhre, die aus einem Kupferrohr, das gleichzeitig als Anode dient, besteht, das durch angeschmolzene Glaskappen, die die Kathodendurchführungen tragen, hochvakuumdicht abgeschlossen ist. Das Kühlwasser zirkuliert zwischen den Polschuhen des Magneten und dem Anodenzylinder. Die Betriebsdaten sind in Tabelle I zusammengestellt.

Tabelle I.

Röhrenmasse	Messwerte
Anodenradius r_a (Kupferanode) . 3,9 mm	Magnetfeld H 3300 Gauss
Kathodenradius r_k (Wolframfaden) 0,380 mm	Wellenlänge λ 4,8 cm
$r_a - r_k$ 3,52 mm	Anodenspannung U_a 3050 V
Wirksame Anodenlänge l_a 10 mm	Anodenstrom I_a 115 mA
Gesamt-Anodenlänge l 100 mm	Anodenverlustleistung P— 350 Watt
Wirksame Anodenoberfläche O 2,4 cm²	Hochfrequenzleistung $P\sim$ ca. 3 Watt
berechnet:	Wirkungsgrad ca. 1 %
Anodenbelastung P (bei Wasserkühlung) 145 Watt/cm²	
«Wirksamer» Elektronenbahnradius r_b 0,16 cm	

Für Röhren grösserer Leistung kommen nur Schwingungen zweiter Ordnung in Betracht. Trotzdem die 4-Schlitzröhre bei viel kleineren Magnetfeldern höhere Leistungen ergibt, wird die Zweischlitzröhre wegen des einfacheren Aufbaues besonders bei Wasserkühlung bevorzugt. Grössere Erfahrungen im Bau von Hochleistungsröhren liegen noch nicht vor, Versuchsröhren ergaben indessen schon Leistungen bis zu 800 Watt.

Gewisse Schwierigkeiten bereitet noch die Modulation. Man kann sowohl mit der Anodenspannung als auch mit dem Magnetfeld und der Heizspannung modulieren. Der Aussteuerbereich ist besonders bei niedrigen Ordnungszahlen begrenzt. Ebenso können die Modulationskennlinien Unstetigkeitsstellen aufweisen, so dass eine brauchbare Modulation nur in kleinen Bereichen möglich ist. Mit der Anodenspannungsmodulation ist im allgemeinen auch eine starke Frequenzmodulation verbunden. Bessere Erfahrungen hat man mit der Modulation durch ein Hilfsgitter gemacht, das im Innern der wendelförmig angeordneten Kathode angebracht ist und als Absorptionsgitter wirkt. Die Fig. 9, 10

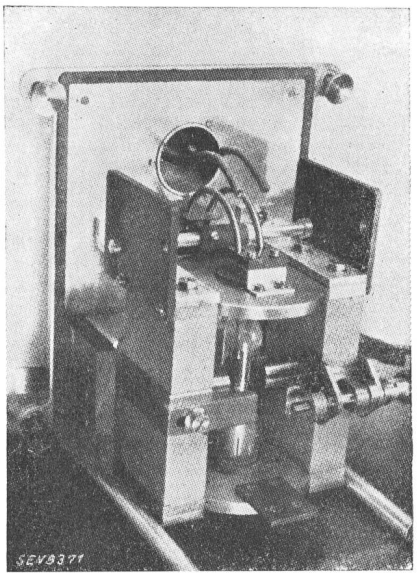


Fig. 11.
Magnetfeld-Röhrensender für 10 Watt, 25 cm Wellenlänge (Forschungsanstalt der DRP).

und 11 zeigen noch einige technische Ausführungen von Magnetfeldsendern. — (Otto Groos, Elektr. Nachrichtentechn. ENT Bd. 14 (1937), S. 325.) *Hdg.*

[5]) Rice, Gen. Electr. Rev. Bd. 39 (1936), S. 363.

Zürcher Radioausstellungen 1939.

Die traditionelle schweizerische Radioausstellung in den «Kaufleuten»-Sälen in Zürich war vom *Verband der Schweiz. Radio-Grossisten* in Zürich gemeinsam mit dem *Verband Schweiz. Radio-Fabrikanten* in Bern auf die Tage vom 1. bis 5. September 1939 bereitgestellt worden. Infolge der Mobilisation musste dann aber auf die Durchführung dieser 13. schweizerischen Radioausstellung verzichtet werden.

Dagegen konnte der *Radioclub Zürich* vom 25. bis 27. November 1939 im Musiksaal der «Kaufleuten» in Zürich eine Weihnachtsvorschau bekannter Zürcher Radio-Firmen arrangieren. Die Ausstellung wurde von Ing. *F. Luchsinger* durch Führungen und Experimentalvorträge ergänzt und erläutert.

Die Verbesserungen der Radioempfänger 1939/40 bestehen hauptsächlich in der Verfeinerung und Vervollkommnung bewährter Konstruktionen. Umwälzende prinzipielle Neuerungen liegen keine vor, doch konnte Kompliziertes vereinfacht werden, was die Betriebssicherheit und den Preis der Apparate günstig beeinflusst hat. Charakteristisch für die Modelle dieser Saison sind vor allem tonlich bessere Wiedergabe und Bedienungserleichterungen.

Die Fortschritte in der Wiedergabequalität wurden vorwiegend durch Anwendung der regelbaren Gegenkopplung im Zusammenhang mit verbesserten Endröhren und Lautsprechern erzielt.

Die Handhabung der Empfänger ist durch die Druckknopfabstimmung bedeutend vereinfacht worden. Neben elektrischen Abstimmsystemen mit Trimmerkondensatoren oder Spulen werden auch rein mechanische Systeme verwendet, welche nun Einstellgenauigkeiten auf Bruchteile eines Kilohertz erreichen. Für die erfolgreiche Einführung der Druckknopfabstimmung war es wesentlich, die Konstruktion so durchzubilden, dass der Hörer selbst jederzeit in der Lage ist, die Abstimmung der von ihm bevorzugten Sender auf die Druckknopftasten umzustellen.

Bei Apparaten ohne Abstimmtasten dienen meistens zwei Abstimmgeschwindigkeiten oder ein sogenannter Kreiselantrieb als Abstimmerleichterung.

Es ist der Radioindustrie gelungen, dem Käufer der neuen Modelle gegenüber früher einen grösseren Gegenwert zu bieten. *H. B.*

Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke.

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

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren.

		Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen		St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G.		Elektrizitätswerk Frauenfeld		Wasser- und Elektrizitätswerk Arbon	
		1938	1937	1938	1937	1938	1937	1938	1937
1. Energieproduktion . .	kWh	**19 709 370**	19 961 310	**42 952 200**	46 626 200		—		—
2. Energiebezug	kWh	**1 818 725**	2 300 050	**49 176 170**	44 679 166	**6413 445**[1]	6 291 503[1]	**10 617 750**	9 830 000
3. Energieabgabe . . .	kWh	**19 516 220**	19 742 016	**92 128 370**	83 173 373	**5 940 167**	5 687 000	**10 255 522**	9 524 280
4. Gegenüber Vorjahr . .	%	**— 1**	+ 9	**+ 0,90**	+ 14,81	**+ 4,45**	+ 10,5	**+ 7,6**	+ 23,2
5. Davon Energie zu Abfallpreisen	kWh	**0**	0	—	—	—	—	**3 177 100**	2 992 250
11. Maximalbelastung . .	kW	**6 200**	5 695	**22 500**	21 050	**1 246**	1 230	**2 050**	1 905
12. Gesamtanschlusswert .	kW	**26 335**	25 435	**163 556**	156 433	**11 500**	7 500	**13 350**	12 558
13. Lampen	Zahl	**151 750**	148 582	**325 390**	325 915	**46 434**	45 908	**31 570**	30 762
	kW	**5 325**	5 200	**9 303**	9 310	**1 857**	1 835	**1 824**	1 782
14. Kochherde	Zahl	**56**	43	**2 756**	2 728	**149**	142	**95**	71
	kW	**327**	265	**14 051**	13 950	**894**	852	**525**	365
15. Heisswasserspeicher .	Zahl	**770**	741	**2 708**	2 579	**482**	462	**188**	163
	kW	**1 290**	1 246	**2 330**	2 217	**1 085**	1 040	**290**	255
16. Motoren	Zahl	**4 387**	4 114	**7 573**	7 250	**1 353**	1 306	**2 080**	1 816
	kW	**22 333**	21 644	**14 547**	14 074	**3 856**	3 753	**5 883**	5 495
21. Zahl der Abonnemente . . .		**?**	?	/	/	**2 946**	2 918	**2 600**	2 548
22. Mittl. Erlös p. kWh	Rp./kWh	**7,4**	7,2	/	/	**8,77**	9	**7,02**	7,91
Aus der Bilanz:									
31. Aktienkapital	Fr.	—	—	**8 500 000**	8 500 000	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . .	»	—	—	**6 800 000**	6 800 000	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen	»	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . .	»	**750 000**	600 000	—	—	**450 000**	450 000	**134 000**	139 500
35. Buchwert Anlagen, Leitg.	»	**750 000**	600 000	**15 721 430**	16 624 164	**492 906**	453 084	**324 173**[2]	313 457[2]
36. Wertschriften, Beteiligung	»	**1 500 000**	1 500 000	**12 769 259**	10 807 386	—	—	—	—
37. Erneuerungsfonds . . .	»	**?**	?	—	—	**115 000**	125 000	**146 927**	145 715
Aus Gewinn- und Verlustrechnung:									
41. Betriebseinnahmen . . .	Fr.	**1 441 269**	1 425 297	/	/	**547 284**	540 580	**618 093**	692 308
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligung	»	**59 031**	62 087	/	/	—	—	—	—
43. Sonstige Einnahmen . .	»	**17 626**	14 751	/	/	—	—	—	—
44. Passivzinsen	»	**24 000**	8 000	/	/	**20 643**	20 650	**5 246**	5 166
45. Fiskalische Lasten . . .	»	**21 880**	21 880	**313 868**	271 586	—	—	—	—
46. Verwaltungsspesen . . .	»	**178 821**	176 299	/	/	**34 422**	33 090	**39 093**	37 711
47. Betriebsspesen	»	**303 373**	226 665	/	/	**88 803**	80 087	**60 295**	60 436
48. Energieankauf	»	**109 417**	125 568	/	/	**260 966**	248 406	**383 528**	382 356
49. Abschreibg., Rückstellungen	»	**367 434**	402 735	/	/	**57 411**	66 171	**77 680**	64 426
50. Dividende	»	—	—	**510 000**	510 000	—	—	—	—
51. In %		—	—	**6**	6	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen	»	**512 000**	520 000	—	—	**76 758**	85 199	**48 000**	50 000
53. Pachtzinse	»	—	—	—	—	—	—		
Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:									
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr	Fr.	**8 368 584**	8 078 678	/	/	**1 800 808**	1 710 327	**1 176 125**	1 097 729
*62. Amortisationen Ende Berichtsjahr	»	**7 618 584**	7 478 678	/	/	**1 307 902**	1 257 243	**851 952**	784 272
63. Buchwert	»	**750 000**	600 000	/	/	**492 906**	453 084	**324 173**	313 457
64. Buchwert in % der Baukosten	»	**8,6**	7,42	/	/	**27,37**	26,5	**26,3**	29

[1]) in Hochspannung.
[2]) inkl. Gebäude.
*) exkl. Amortisationsfonds.

Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke.

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

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren.

		Service de l'Electricité de Neuchâtel		Elektrizitätswerk Burgdorf		Licht- und Wasserwerke Interlaken		Licht- und Wasserwerke Zofingen	
		1938	1937	1938	1937	1938	1937	1937/38	1936/37
1. Energieproduktion . .	kWh	**18 403 002**	17 348 689	**161 142**	148 182	**2 821 000**	3 031 100	—	—
2. Energiebezug	kWh	**1 188 727**	1 130 950	**4 495 340**	4 373 790	**1 169 681**	1 483 000	**7 696 536**	7 609 573
3. Energieabgabe . . .	kWh	**19 591 729**	18 479 639	**4 223 574**	4 123 146	**4 017 081**	4 514 100	**7 081 000**	7 001 000
4. Gegenüber Vorjahr . .	%	**+ 1,06**	— 1,5	**+ 2,43**	+ 6,82	**— 11,0**	+ 2,1	**+ 1,14**	+ 3,49
5. Davon Energie zu Abfallpreisen	kWh	**2 509 400**	1 989 500	—	—	**0**	0	**1 208 465**	1 221 585
11. Maximalbelastung . .	kW	**4 010**	3 900	**1 030**	1 010	**1 109**	1 172	**1 665**	1 615
12. Gesamtanschlusswert .	kW	—	—	**8 958**	8 504	**5 762**	5 617	**5 507**	5 215
13. Lampen	Zahl	**118 700**	115 394	**35 400**	34 900	**36 546**	36 250	**35 050**	34 250
	kW	—	—	**1 800**	1 770	**953**	941	**1 035**	1 000
14. Kochherde	Zahl	**241**	204	**161**	151	**11**	6	**71**	64
	kW	**1 711**	1 473	**980**	911	**56**	41	**481**	448
15. Heisswasserspeicher .	Zahl	**1 270**	1 204	**678**	653	**247**	237	**720**	668
	kW	**1 926**	1 835	**846**	816	**401**	386	**945**	885
16. Motoren	Zahl	**2 050**	1 990	**1 261**	1 183	**863**	810	**1 378**	1 350
	kW	**7 002**	6 795	**2 494**	2 280	**1 725**	1 673	**2 940**	2 885
21. Zahl der Abonnemente . . .		**13 578**	13 496	**4 171**	4 129	**2 971**	2 956	**2 375**	2 350
22. Mittl. Erlös p. kWh	Rp./kWh	**7,8**	8,2	**11,41**	11,42	**12,06**	11,1	**7,25**	7,35
Aus der Bilanz:									
31. Aktienkapital	Fr.	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . .	»	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen	»	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . .	»	**5 180 940**	5 025 900	**102 273**	65 702	**770 000**	770 000	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg.	»	**5 180 940**	5 025 900	**72 248**	109 185	**667 000**	702 000	**27 180**	16 570
36. Wertschriften, Beteiligung	»	—	—	—	—	**20 300**	20 300	—	—
37. Erneuerungsfonds . . .	»	**3 520 200**	3 351 390	**40 000**	—	**467 000**	442 000	**71 756**	114 086
Aus Gewinn- und Verlustrechnung:									
41. Betriebseinnahmen . . .	Fr.	**1 534 340**	1 515 130	**521 398**	513 221	**508 000**	531 000	**579 069**	588 071
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligung	»	—	—	—	—	**817**	517	—	—
43. Sonstige Einnahmen . .	»	**89 340**	66 530	**154**	100	**13 300**	10 000	—	—
44. Passivzinsen	»	**264 220**	261 840	**1 467**	1 543	**34 650**	36 575	**3 420**[2])	4 290[2])
45. Fiskalische Lasten . . .	»	**7 550**	7 550	—	—	**2 130**	2 130	—	—
46. Verwaltungsspesen . . .	»	**224 980**	224 050	**49 358**	47 917	**50 300**	53 400	**48 560**	48 415
47. Betriebsspesen	»	**437 600**	423 780	**25 162**	32 717	**62 300**	57 100	—	—
48. Energieankauf	»	**82 240**	74 960	**165 289**	153 410	**67 700**	72 100	**310 170**	306 666
49. Abschreibg., Rückstellungen	»	**214 560**	207 265	**110 287**	121 220	**128 000**	111 400	**35 000**	35 000
50. Dividende	»	—	—	—	—	—	—	—	—
51. In %	»	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen	»	**527 840**	536 870	**183 291**	156 513	**157 000**	164 000	**60 000**	60 000
53. Pachtzinse	»					—	—	—	—
Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:									
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr	Fr.	**8 828 100**	8 563 500	**2 226 530**	2 153 180	**2 715 000**	2 659 200	**1 063 074**	978 782
62. Amortisationen Ende Berichtsjahr	»	**3 647 160**	3 537 600	**2 154 282**	2 043 996	**2 048 000**[1])	1 957 200	**35 000**	15 000
63. Buchwert	»	**5 180 940**	5 025 900	**72 248**	109 185	**667 000**	702 000	**27 180**	16 570
64. Buchwert in % der Baukosten	»	**58,5**	58,63	**3,24**	5,07	**20,9**	26,1	**2,56**	1,7

[1]) Exkl. Amortisationsfonds von Fr. 270 500.—.

[2]) des Erneuerungsfonds.

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(aus «Die Volkswirtschaft», Beilage zum Schweiz. Handelsamtsblatt).

No.		Dezember 1938	Dezember 1939
1.	Import . . . . . (Januar-Dezember) . (in 10^6 Fr.)	151,6 (1606,9)	224,3 (1889,4)
	Export . . . . . (Januar-Dezember) . (in 10^6 Fr.)	124,4 (1316,6)	120,1 (1297,6)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	91 257	29 535
3.	Lebenskostenindex (Juli 1914 = 100)	137	142
	Grosshandelsindex (Juli 1914 = 100)	106	125
	Detailpreise (Durchschnitt von 34 Städten)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh (Juni 1914 =100)	35,9 (72)	35,3 (71)
	Gas Rp./m³ (Juni 1914 =100)	26 (124)	26 (124)
	Gaskoks Fr./100 kg (Juni 1914 =100)	8,11 (165)	8,58 (175)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 28 Städten	756	155
	(Januar-Dezember)	(8441)	(5565)
5.	Offizieller Diskontsatz . . %	1,5	1,5
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . 10^6 Fr.	1751	2050
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . . 10^6 Fr.	1663	789
	Goldbestand u. Golddevisen[1]) 10^6 Fr.	3166	2620
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	84,63	79,66
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen	133	104
	Aktien	191	153
	Industrieaktien	332	295
8.	Zahl der Konkurse	39	21
	(Januar-Dezember)	(504)	(367)
	Zahl der Nachlassverträge . .	12	13
	(Januar-Dezember)	(181)	(147)
		November 1938	November 1939
9.	Fremdenverkehr		
	Bettenbesetzung in % . . .	20,2	—
		November 1938	November 1939
10.	Betriebseinnahmen der SBB *allein*		
	aus Güterverkehr . (in 1000 Fr.)	13 688	23 442
	(Januar-November) . (in 1000 Fr.)	(159 771)	(189 273)
	aus Personenverkehr (in 1000 Fr.)	8 465	8 828
	(Januar-November) . (in 1000 Fr.)	(120 782)	(121 191)

[1]) Ab 23. September 1936 in Dollar-Devisen.

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats.

		Jan.	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) .	Lst./1016 kg	62/0/0	51/0/0	49/5/0
Banka-Zinn	Lst./1016 kg	243/0/0	259/0/0	216/12/6
Blei —	Lst./1016 kg	25/0/0	17/5/0	14/11/3
Formeisen	Schw. Fr./t	295.—	290.—	161.90
Stabeisen	Schw. Fr./t	295.–	290.—	184.10
Ruhrfettnuß I[1]). . .	Schw. Fr./t	50.40	50.40	45.40
Saarnuß I (deutsche)[1])	Schw. Fr./t	43.50	43.50	35.50
Belg. Anthrazit 30/50	Schw. Fr./t	70.—	65.—	67.—
Unionbriketts . . .	Schw. Fr./t	49.70	44.70	47.20
Dieselmot.öl[2]) 11000 kcal	Schw. Fr./t	196.50	170.—	101.50
Heizöl[2]) . . 10500 kcal	Schw. Fr./t	—	198.50	100.—
Benzin	Schw. Fr./t	—	251.—	151.50
Rohgummi	d/lb	—	—	—

Bei den Angaben in engl. Währung verstehen sich die Preise f. o. b. London, bei denjenigen in Schweizerwährung franko Schweizergrenze (unverzollt).
[1]) Bei Bezug von Einzelwagen.
[2]) Bei Bezug in Zisternen.

Quatitätszeichen, Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV.

I. Qualitätszeichen für Installationsmaterial.

für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsdosen, Kleintransformatoren.

für isolierte Leiter.

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

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

Steckkontakte.

Ab 1. Januar 1940.

Appareillage Gardy S. A., Genève.

Fabrikmarke: GARDY

Steckkontakte 2 P und 2 P + E, für 250 V 6 A.
Verwendung: Aufputzmontage in nassen Räumen.
Ausführung: Sockel keramisch. Gehäuse aus Guss.
Nr. 36100: 2 P, Typ 1, Normblatt SNV 24505.
Nr. 36106: 2 P + E, Typ 2, Normblatt SNV 24507.
Ausführung: Sockel keramisch. Gehäuse aus braunem Kunstharzpreßstoff.
Nr. 36002: 2 P, Typ 1 a, Normblatt SNV 24505.

IV. Prüfberichte.

(Siehe Bull. SEV 1938, Nr. 16, S. 449.)

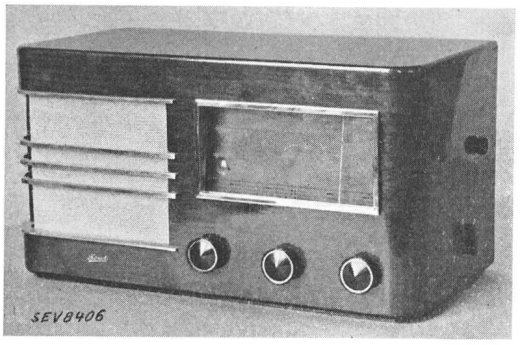
P. Nr. 116.

Gegenstand: **Kombinierter Radio- und Telephonrundspruchapparat.**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 15780 b vom 9. Januar 1940.
Auftraggeber: *Komet-Radio A.-G., Mitlödi.*

Aufschriften:

KOMET
Komet-Radio A.-G.
Type: 535
No. 3098
110, 125, 145, 220, 240 V 50 ~



Beschreibung: Kombinierter Radio- und Telephonrundspruchapparat gemäss Abbildung. Apparat für den Empfang kurzer, mittlerer und langer Wellen, ferner für niederfrequenten Telephonrundspruch und Grammophonverstärkung. Lautstärkeregler, Tonblende und Programmwählschalter. Anschluss eines zweiten Lautsprechers möglich.

Der Apparat entspricht den «Leitsätzen zur Prüfung und Bewertung von Telephonrundspruchapparaten» (Publ. Nr. 111).

Vereinsnachrichten.

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

Totenliste.

Wie wir erst jetzt vernehmen, starb am 23. Dezember 1939 im Alter von 72 Jahren Herr *R. Riegger*, Ingenieur, in Territet. Der Verstorbene war Einzelmitglied seit 1893 und Freimitglied seit 1939. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzliches Beileid aus.

Ein Nachruf folgt.

Am 11. Januar d. J. starb im Alter von 53 Jahren in Erlenbach (Zürich) Herr Dr. *Joh. Forrer-Anderes*, Professor und Vorstand des Institutes für Schwachstromtechnik der Eidgen. Technischen Hochschule, Zürich. Der Verstorbene war Mitglied des SEV seit 1928 sowie Präsident der Kommission für das Studium der Störung von Telephonanlagen durch Starkstrom. Wir sprechen den Hinterbliebenen unser herzliches Beileid aus.

Ein Nachruf folgt.

Vorort des Schweiz. Handels- und Industrievereins.

Es sind Zirkulare über folgende Gegenstände bei unserem Generalsekretariat zu Handen unserer Mitglieder eingegangen: Versicherung des Kriegstransportrisikos; schweizerisch-bulgarischer Waren- und Zahlungsverkehr; Handelsstatistik und Clearing-Ausweis; Wirtschaftlicher Schutz der Wehrmänner.

Sitzung des Verwaltungsausschusses.

Am 28. Dezember 1939 hielt der Verwaltungsausschuss des SEV und VSE eine Sitzung ab, in welcher einige Vorlagen der Hausinstallationskommission zur Genehmigung auf dem Zirkularwege durch die Verwaltungskommission entgegengenommen wurden. Er beschloss, die V. Auflage der Hausinstallationsvorschriften nun endgültig in Druck zu geben; ferner nahm er einen Bericht über die Auswirkung durchgehender Verwendung von isolierenden Schraubmuffen in Wasserleitungen für das Erdungsproblem entgegen. Die Angelegenheit soll der nächsten Sitzung der Verwaltungskommission unterbreitet und die Bildung einer besonderen Kommission zu der allseitigen Abklärung der Frage vorgeschlagen werden. Ferner nahm er einen Bericht betreffend Qualitäts- und Prüfzeichen für Installationsbaumaterial und elektrische Apparate entgegen. Diese Frage soll von der Hausinstallationskommission noch einmal neu studiert und behandelt werden.

Im weiteren wurden einige Vorlagen der Normalienkommission entgegengenommen. Der Verwaltungsausschuss beantragt der Verwaltungskommission, folgende z. T. schon bestehende, aber nun neu ergänzte und abgeänderte Normalien und technische Bedingungen in Kraft zu setzen:

a) «Technische Bedingungen für gewöhnliche elektrische Glühlampen für allgemeine Beleuchtungszwecke.»
b) Technische Bedingungen für besondere elektrische Glühlampen für Strassenbeleuchtung.
c) Leiternormalien.
d) Kleintransformatorennormalien, soweit sich dieselben auf die Niederspannungskleintransformatoren beziehen.
e) Anforderungen an Leiter für Kleinspannungsanlagen.

Diese verschiedenen Aenderungen zu den Normalien und zu den technischen Bedingungen für Glühlampen sollen der Verwaltungskommission des SEV und VSE auf dem Zirkularwege zur Genehmigung und Inkraftsetzung auf 1. Januar 1940 zugestellt werden.

Meisterprüfungen für Elektroinstallateure.

Für die voraussichtlich anfangs April 1940 stattfindende Meisterprüfung sind die Anmeldungen bis zum 2. März 1940 an das Sekretariat des VSEI, Walchestrasse 25, Zürich, einzureichen.

Die Anmeldung hat auf dem durch das Sekretariat erhältlichen Formular zu erfolgen, unter Beilage der im Meisterprüfungsreglement Art. 11 verlangten Ausweise. Das Sekretariat gibt jede benötigte Auskunft und das Meisterprüfungsreglement kann ebenfalls gegen 70 Rp. durch Nachnahme bezogen werden.

Der Ort der Prüfung ist noch nicht bestimmt, jedoch wird, da eine deutschsprachige Prüfung vorgesehen ist, Olten oder Bern in Betracht kommen.

Verspätete Anmeldungen können unter keinen Umständen berücksichtigt werden. Auch behält sich die Meisterprüfungskommission Verschiebung oder Nichtabhaltung der Meisterprüfung vor, wenn weniger als 10 Anmeldungen vorliegen oder wenn die politischen Verhältnisse dies bedingen.

Einzahlungen von Prüfgebühren haben erst nach erfolgter Aufforderung zu geschehen.

Meisterprüfungskommission VSEI und VSE.

Hausinstallationsvorschriften.

Aenderungen und Ergänzungen einzelner Bestimmungen der Hausinstallationsvorschriften.

Die Verwaltungskommission genehmigte am 1. Dezember 1939 die Aenderungen und Ergänzungen zu den Hausinstallationsvorschriften gemäss Entwurf im Bulletin Nr. 17 vom 16. August 1939 mit den von der Hausinstallationskommission nachträglich beantragten und im folgenden publizierten Neufassungen mit Inkraftsetzung auf den 1. Januar 1940. Sämtliche Aenderungen und Ergänzungen gegenüber der 4. Auflage werden in der demnächst erscheinenden Neuauflage der Hausinstallationsvorschriften vom Jahre 1940 enthalten sein.

Inhalt:

§§ 42, 51, 111, 112, 129, 132.

§ 42.

Anschluss der Leitungen.

1. bis 3.: Text unverändert wie Vorschriften 1927, IV. Auflage.

4. Bei der Einführung in genullte Apparate ist der Metallmantel von armierten Isolierrohren hinreichend zurückzuschneiden oder von den Apparaten zu isolieren.

Erläuterung: gleich wie Bulletin 1939, Nr. 17.

§ 51.

Bauart der Schalter.

1. Unverändert wie Vorschriften 1927, IV. Auflage.

2. Schalter sollen so gebaut sein, dass sie bei richtiger Betätigung nicht in ungewollten Zwischenstellungen stehen bleiben. Stern-Dreieckschalter für Motoren mit Arretierung in der Sternstellung sind zulässig, sofern sie entweder

a) mit thermischen Auslösern ausgerüstet sind, die den Motor sowohl in der Stern- als auch in der Dreieckschaltung gegen Ueberlastung schützen, oder

b) mit Sicherungen ausgerüstet sind, welche die Motorenzuleitungen in beiden Schaltstellungen gegen unzulässige Erwärmung schützen.

Ueberstromschalter sind mit einer Freiauslösung zu versehen. Sockel-Installationsselbstschalter dürfen zum betriebsmässigen Ein- und Ausschalten von Stromkreisen verwendet werden, wenn sie den in den «Anforderungen des SEV an Installationsselbstschalter» für solche Apparate zusätzlich aufgeführten Prüfbestimmungen genügen.

3. bis 7.: Unverändert wie Vorschriften 1927, IV. Auflage.

Erläuterung: Unverändert wie Vorschriften 1927, IV. Aufl.

§ 111.

Kastenschalter für Kurzschlussankermotoren.

Vor Kurzschlussankermotoren mit mehr als 1500 W Leistung oder einer Spannung von mehr als 250 V gegen Erde sind Kastenschalter mit eingebauten Sicherungen oder thermischen Auslösern zu verwenden.

Erläuterung: Sogenannte Anlaufsicherungen für Motoren dürfen weggelassen werden, wenn die dem Schalter vorgeschalteten Hauptsicherungen hinreichend bemessen sind, um die Leitungen von Ueberlastungen zu schützen. Die dem Betriebsstrom angepassten Schmelzeinsätze von Sicherungen, die im Kastenschalter selbst untergebracht sind, dürfen in diesem Falle beim Motorenanlauf überbrückt sein. Sie sollen jedoch, sobald der Motor läuft, durch eine weitere Schaltung eingeschaltet werden. Solche Schalter sollen so gebaut sein, dass sie in der Anlaufstellung nicht stehen bleiben können. Für Stern-Dreieck-Schalter mit Arretierung in der Sternstellung gelten die Bestimmungen von § 51, Ziffer 2.

In Motorenanlagen ... (unverändert) ... verwendet werden.

§ 112.

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

1. bis 4.: Unverändert wie Vorschriften 1927, IV. Auflage.

Erläuterung: gleich wie Bulletin 1939, Nr. 17.

Anmerkung: An Stelle der geänderten Ziffer 2 gemäss Bulletin 1939, Nr. 17, wurde die ursprüngliche Fassung beibehalten.

§ 129.

Belastungsstromstärken.

1.: gleich wie Bulletin 1939, Nr. 17.

2.: Unverändert wie Vorschriften 1927, IV. Auflage.

Erläuterung: Die Tabelle ... (unverändert) ... zu bemessen.

Da die Schmelzstromstärken der Sicherungen wesentlich höher liegen als ihre Nennstromstärken, so können sie kurzzeitig mit einem Mehrfachen ihres Nennstromes belastet werden, ohne dass sie dabei zum Schmelzen gebracht werden. In Anlagen, in denen nur kurzzeitig höhere Stromstärken auftreten (z. B. durch den Anlauf von Motoren) oder in Anlagen mit intermittierenden Betrieben brauchen daher die Sicherungen und die ihnen zugeordneten Leiter nicht für den Höchstwert der auftretenden Stromstärken bemessen zu werden, sondern es können die Schmelzeinsätze der vorgeschalteten Sicherungen bis nahe an die Schmelzstromstärke heran belastet werden. Beträgt beispielsweise die Anlaufzeit eines Motors 10 s und sein Anlaufstrom 30 A, so können die Schmelzeinsätze der vorgeschalteten Sicherungen für eine Nennstromstärke von 20 A gewählt werden, da sie gemäss ihrer durch die Sicherungsnormalien des SEV bedingten Stromzeitcharakteristik während 10 s mit 30 A belastet werden können. Der Kupferquerschnitt der Motorenzuleitung kann alsdann entsprechend einer Belastungsstromstärke von 20 A mit 4 mm² gewählt werden.

§ 132.

Verbindungen von Leitern.

1. und 2.: Unverändert wie Vorschriften 1927, IV. Auflage.

Erläuterung: Um einen guten Kontakt sicherzustellen, ist es notwendig, bei Klemmverbindungen für Leiter von mehr als 6 mm² Querschnitt mindestens je 2 Klemmschrauben oder eine Schraube mit Klemmplatte oder eine andere gleichwertige Sicherheitsvorrichtung vorzusehen. Als besondere Fälle, bei denen Lötstellen anstatt Schraubverbindungen zulässig sind, gelten Abzweigstellen an Hauptleitungen vor den Hauptsicherungen an offen verlegten Leitungen, ferner hinter Sicherungs- und Verteiltafeln, wenn die Lötstellen leicht kontrollierbar sind. Die Länge der verlöteten Stellen soll mindestens gleich dem achtfachen Durchmesser des dünnern der zu verbindenden Drähte sein.

Verbindungsdosen ... (unverändert) ... gelöst werden müssen.

Neue Vorschriften des SEV.

Die Verwaltungskommission des SEV und VSE hat auf Antrag der Normalienkommission des SEV und VSE die nachstehenden materiellen Aenderungen und Ergänzungen zu bestehenden Vorschriften des SEV bzw. die neuen «Anforderungen an Leiter für Kleinspannungsanlagen» am 27. Januar 1940 genehmigt und auf 1. Januar 1940 in Kraft erklärt, mit einer Uebergangsfrist für die geänderten Niederspannungs-Kleintransformatoren-Normalien bis 30. Juni 1940. Die unter Berücksichtigung dieser Aenderungen und Ergänzungen neu gedruckten Vorschriften können unter folgender Publikationsnummer beim Generalsekretariat des SEV und VSE bezogen werden:

Publ. Nr. 147: Leiternormalien.

Publ. Nr. 148: Anforderungen an Leiter für Kleinspannungsanlagen.

Publ. Nr. 149: Niederspannungs-Kleintransformatoren-Normalien.

Publ. Nr. 150: Technische Bedingungen für gewöhnliche Glühlampen für allgemeine Beleuchtungszwecke.

Die Abonnenten auf Ergänzungen und Neuveröffentlichungen zum Vorschriftenbuch des SEV erhalten diese neuen Vorschriften im Februar 1940 automatisch zugestellt.

Aenderungen und Ergänzungen zu den «Technischen Bedingungen für elektrische Glühlampen» (Publ. Nr. 125).

In den «Technischen Bedingungen für elektrische Glühlampen» (Publ. Nr. 125) sind in bezug auf die Glühlampen für allgemeine Beleuchtungszwecke, abgestuft nach *Lichtstrom*, mit einer Nennlebensdauer von 1000 Stunden, folgende Bestimmungen zu ändern, bzw. neu aufzunehmen:

Vorwort.

Die im Jahre 1935 eingesetzte «Paritätische Kommission für Glühlampen» hat unter Berücksichtigung der Wünsche der Normalienkommission des SEV und VSE am 19. Mai 1939 die «Technischen Bedingungen für elektrische Glühlampen» vom 1. Oktober 1935 revidiert, den seit diesem Zeitpunkt erzielten technischen Fortschritten angepasst und den neuen Forderungen der Beleuchtungstechnik entsprechend ergänzt. Diese Kommissionsarbeit war wiederum vom aufrichtigen Verständigungswillen der Vertreter der Elektrizitätswerke, der Elektroinstallationsfirmen und der Glühlampenindustrie getragen.

Die neubearbeiteten «Technischen Bedingungen für gewöhnliche elektrische Glühlampen für allgemeine Beleuchtungszwecke» treten am 1. Januar 1940 an Stelle der bisherigen «Technischen Bedingungen» vom 1. Oktober 1935 und bilden wiederum die Grundlage für die Führung des Prüfzeichens des SEV durch die Glühlampenfabriken. Die mit diesem Zeichen (Φ) versehenen Glühlampen werden an stichprobenweise dem Markte entnommenen Serien hinsichtlich ihrer Uebereinstimmung mit den «Technischen Bedingungen» durch die Materialprüfanstalt des SEV periodisch geprüft; das Prüfzeichen gibt somit eine Gewähr dafür, dass die mit ihm versehenen Lampen dauernd die vorgeschriebene Qualität aufweisen.

Die neuen «Technischen Bedingungen» unterscheiden sich von der früheren Ausgabe in erster Linie dadurch, dass darin nur noch die Lampen für gewöhnliche Beleuchtungszwecke mit einer mittleren Lebensdauer von 1000 Stunden aufgeführt sind. Lampen für Strassenbeleuchtungszwecke werden in besonderen «Technischen Bedingungen» behandelt, die ausschliesslich den schweizerischen Elektrizitätswerken zur Verfügung gestellt werden.

Die vorliegenden neuen «Technischen Bedingungen» unterscheiden, wie die bisherigen Glühlampenvorschriften, prinzipiell zwei Glühlampenreihen, nämlich eine nach dem ausgestrahlten *Lichtstrom* (Dekalumenreihe) und eine nach der *Leistungsaufnahme* (Wattreihe) gestaffelte Reihe. Es wurde schon im Vorwort zu den früheren «Technischen Bedingungen» darauf hingewiesen, dass es auf die Dauer weder für die Glühlampenindustrie noch für die Elektrizitätswerke und das Elektroinstallationsgewerbe zweckmässig und tragbar sei,

beide Lampentypen nebeneinander herzustellen bzw. auf Lager zu halten und dass sich deshalb die Praxis für den einen oder anderen Lampentyp entscheiden müsse. Die Entwicklung hat in der Zwischenzeit der «Dekalumenreihe» mehr und mehr den Vorzug gegeben und es ist, beleuchtungstechnisch gesehen, zweifellos richtig, dass eine Lichtquelle in erster Linie nach dem von ihr ausgestrahlten Licht bezeichnet wird. Es war dies übrigens auch schon bei den Kohlefadenlampen und den nachfolgenden gestrecktfadigen Metalldraht-Vakuumlampen der Fall, die dem damaligen Stande der Beleuchtungstechnik entsprechend nach ihrer Lichtstärke in Hefnerkerzen bezeichnet und abgestuft waren. Es muss heute als Irrtum angesprochen werden, dass man diese Bezeichnung zugunsten der «Wattstaffelung» verlassen hatte. Insbesondere für den Beleuchtungstechniker ist es von Wichtigkeit, die Glühlampen in erster Linie nach dem ausgestrahlten Lichtstrom zu benennen, und wir sind dessen gewiss, dass sich nach einer kurzen Uebergangszeit auch beim allgemeinen Publikum die Bezeichnung 40- oder 100-Dekalumen-Lampen ebenso einbürgern wird, wie die bisherige Benennung 40- oder 100-Watt-Lampe. Die nach ihrem Lichtstrom gestaffelten Lampen haben ausser der runden Zahl des Dlm-Wertes auch die aufgenommene Leistung in Watt aufgestempelt. Der interessierte Licht-Abonnent kann sich also jederzeit darüber Rechenschaft geben, welchen Energieverbrauch eine bestimmte Dlm-Lampe bedingt.

Da der Uebergang von der «Watt-Reihe» zur «Dekalumen-Reihe» denjenigen Elektrizitätswerken, die heute noch Beleuchtungsstrom nach Pauschaltarifen abgeben, einige Schwierigkeiten bereitet, sollen bis Ende 1941 die bisherigen «Watt»-Lampen weiter hergestellt werden und auf den Markt gelangen. Für diese Lampen-Reihe sind die bisherigen «Technischen Bedingungen» unverändert übernommen worden. Innert dieser zweijährigen Frist sollten nun aber zur Erzielung der allseitig gewünschten Vereinfachung der Fabrikation und Lagerhaltung die Pauschaltarife auf die Dekalumen-Reihe umgestellt werden, was ohne erhebliche Schwierigkeiten möglich sein sollte. Mit 1. Januar 1942 treten die hier an zweiter Stelle aufgeführten «Technischen Bedingungen» für die sog. «Watt-Reihe» ausser Kraft, und es kann für diese Lampen das SEV-Prüfzeichen nicht mehr geführt werden.

Die Reihe der Dlm-Lampen ist oberhalb 200 Dlm durch die Werte 300, 500, 800, 1250 und 2000 Dlm erweitert worden.

Um den in den Normalspannungsnetzen auftretenden Spannungsvariationen, die sich fast ausnahmslos in den Grenzen 220 bis 230 V bewegen, Rechnung zu tragen, sollen die für solche Netze bestimmten Lampen den Nennspannungsbereich 220 bis 230 Volt aufgestempelt erhalten. Hierbei gelten die für diese Lampen vorgeschriebenen optischen und elektrischen Daten, sowie die Lebensdauer für die mittlere Spannung des aufgestempelten Spannungsbereiches, d. h. für 225 V. Mit der Aufstempelung dieses Spannungsbereiches möchte angestrebt werden, dass wiederum zur Vereinfachung der Fabrikation und Lagerhaltung für die Normalspannungsnetze bezüglich Spannung nur noch ein Lampentyp geführt werden muss, an Stelle der bisherigen drei Typen für 220, 225 und 230 Volt. Diese mit 220—230 V gestempelte Lampe wird bezüglich Oekonomie überall da befriedigen, wo das zeitliche Mittel der Spannung bei 225 V liegt, und dies wird in den weitaus meisten Fällen der normalisierten Netze zutreffen. Sollte aber ausnahmsweise in einem bestimmten Teil eines Netzes die mittlere Betriebsspannung eher an der untern Grenze des Spannungsbereiches, d. h. bei 220 V liegen, so gibt die gleiche Lampe etwas weniger Licht, erreicht dafür aber eine entsprechend höhere Lebensdauer. Liegt die mittlere Betriebsspannung in der Nähe von 230 V, so ist der von der Lampe ausgestrahlte Lichtstrom grösser als der einer Spannung von 225 V zugehörige Wert; der Abonnent erhält also etwas mehr Licht, dafür wird aber die Lampe eine etwas kürzere Lebensdauer aufweisen. Für den Lichtabonnenten sind die Kosten der ihm zur Verfügung stehenden Lumenstunde massgebend. Rechnet man diesen Preis, der sich aus Energiekosten und Lampenersatzkosten zusammensetzt, für die drei Betriebsspannungen 220, 225 und 230 V aus, so ergeben sich drei Zahlen, die nur unbedeutend voneinander abweichen oder mit andern Worten, die mit dem Spannungsbereich 220—230 V gestempelte 225-V-Lampe ist praktisch gleich ökonomisch, ob sie bei einer mittleren Spannung von 220, 225 oder 230 V gebrannt wird. Diese Tatsache rechtfertigt also ebenfalls die Stempelung der Lampen für die normalisierte Netzspannung mit dem Bereich der durchschnittlichen Spannungsschwankungen von 220 bis 230 V.

Die Zahlenwerte der Tabelle I sind für die Lampen bis 200 Dlm aus den bisherigen «Technischen Bedingungen» unverändert übernommen worden; die Tabelle wurde lediglich für die Lampen von 300 bis 2000 Dlm entsprechend ergänzt.

In bezug auf die geforderte Lebensdauer ist in den neuen Bedingungen insofern eine Verschärfung eingeführt worden, als für die Beurteilung nicht nur die relativ kleine Zahl einer Prüfserie, bei der eine verhältnismässig grosse Zahl Lampen weniger als 700 Stunden leben darf, massgebend ist. Es werden vielmehr die Resultate der Brenndauerversuche der vorangegangenen Jahre ebenfalls herangezogen, wobei sich infolge der grösseren Zahl geprüfter Lampen engere Toleranzen bezüglich der Lampen mit weniger als 700 Brennstunden ergeben.

Eine weitere Verschärfung der Qualitätsvorschriften besteht darin, dass der Mittelwert der Lichtausbeute nach 750 Brennstunden nicht nur einen bestimmten in der Tabelle I festgelegten Wert nicht unterschreiten darf, sondern bei jeder Lampe gegenüber dem gemessenen Anfangswert um nicht mehr als 20 % zurückgehen soll.

Die «Paritätische Kommission» und mit ihr die «Normalienkommission des SEV und VSE» sind davon überzeugt, dass durch die neue Fassung der «Technischen Bedingungen» den Elektrizitätswerken, Elektroinstallationsfirmen und den Abonnenten der Werke die Gewähr geboten ist, mit ökonomischen Lampen beliefert zu werden, die dem heutigen Standpunkte der Glühlampen- und Beleuchtungstechnik in jeder Hinsicht entsprechen.

Begriffserklärungen.

a) Nennspannung ist die auf der Lampe angegebene Spannung, bzw. der auf der Lampe angegebene Spannungsbereich. Bei Lampen, die mit einem Spannungsbereich gestempelt sind, gilt als Nennspannung für die Durchführung der Prüfung hinsichtlich der optischen und elektrischen Daten sowie der Lebensdauer die mittlere Spannung des aufgestempelten Bereiches.

b) Nennlichtstrom ist der auf der Lampe angegebene Lichtstrom.

c) Garantiewert der maximal aufgenommenen Leistung ist die auf der Lampe angegebene Leistung, die nicht überschritten sein darf.

Die Begriffserklärung *l)* ist zu streichen.

§ 1. Geltungsbereich.

Die folgenden Bedingungen gelten für elektrische Glühlampen zu allgemeinen Beleuchtungszwecken mit einer Nennlebensdauer von 1000 h, für die Lichtstromwerte 15, 25, 40, 65, 100, 125, 150, 200, 300, 500, 800, 1250 und 2000 Dekalumen und für Nennspannungen zwischen 110 V und 250 V. Lampen mit aussenmattiertem, gefärbtem, verspiegeltem oder abnorm geformtem Glaskolben (z. B. Pilz- oder Röhrenlampen) sowie Tageslichtlampen fallen nicht unter diese Bedingungen.

§ 3. Aufschriften.

3. Garantiewert der maximal aufgenommenen Leistung in Watt.

§ 4. Anfangswerte des Lichtstromes, der Leistung und der Lichtausbeute.

b) Der Anfangswert der aufgenommenen Leistung darf bei den Lampen bis einschliesslich 200 Dlm nicht um mehr als 6 % plus 0,5 W, bei den Lampen von 300 bis 2000 Dlm nicht um mehr als 8 % in positivem Sinne von dem auf der Lampe angegebenen Nennwert abweichen.

In Tabelle I ist die Spannung 220 V zu ersetzen durch 220 . . . 230 V.

Minimal zulässige Anfangswerte des Lichtstromes und der Lichtausbeute und maximal zulässige Anfangswerte der aufgenommenen Leistung. Tabelle I.

Nenndaten: Normale Nennspannungen *) V	Nenndaten: Nennlichtstrom Dlm	Minimaler Anfangswert des Lichtstromes Dlm	Maximaler Anfangswert der aufgenommenen Leistung W	Minimaler Anfangswert der Lichtausbeute Dlm/W	Minimaler Mittelwert der Lichtausbeute nach 750 Brennstunden Dlm/W
220...230	15	13,8	20,7	0,75	0,63
220...230	25	23,3	29,1	0,83	0,75
200	40	37,0	41,4	0,96	0,86
220...230			42,0	0,95	0,85
250			42,5	0,93	0,84
220...230	65	61,0	62,0	1,03	0,93
220...230	100	93,0	83,5	1,14	1,03
220...230	125	117,0	103,0	1,20	1,08
220...230	150	140,0	118,0	1,26	1,13
220...230	200	186,0	148,0	1,34	1,20
110	300	270	200	1,54	1,43
125			205	1,52	1,41
145			205	1,50	1,39
200			215	1,43	1,33
220...230			220	1,40	1,31
250			225	1,37	1,28
110	500	450	310	1,65	1,53
125			315	1,62	1,51
145			320	1,60	1,48
200			330	1,53	1,42
220...230			335	1,50	1,38
250			340	1,47	1,35
110	800	720	455	1,77	1,64
125			460	1,75	1,62
145			465	1,73	1,60
200			485	1,67	1,55
220...230			500	1,65	1,53
250			505	1,62	1,50
110	1250	1125	690	1,86	1,76
125			700	1,83	1,73
145			710	1,81	1,71
200			745	1,73	1,64
220...230			760	1,70	1,61
250			770	1,67	1,58
110	2000	1800	1070	1,93	1,83
125			1080	1,91	1,81
145			1100	1,88	1,78
200			1140	1,81	1,72
200...230			1170	1,78	1,69
250			1180	1,74	1,66

*) Für Lampen mit Nennspannungen, die zwischen den in der Tabelle I aufgeführten liegen, werden die zulässigen Grenzwerte gemäss den letzten drei Kolonnen dieser Tabelle durch Interpolation ermittelt. Bei Lampen, die mit 220 bis 230 V bezeichnet sind, beziehen sich die Werte auf eine Brennspannung von 225 V.

§ 5. Lebensdauer, mittlere Lichtausbeute nach 750 Brennstunden.

d) Wenn bei der Prüfung auf Lebensdauer alle Lampen bei Nennspannung 1000 Brennstunden erreichen, wird die Prüfung nach 1000 h abgebrochen; wenn einzelne Lampen im Brennrahmen vor 1000 h defekt gehen, wird sie längstens bis 1250 Brennstunden fortgesetzt. Der Prüfung werden ausser der minimal erforderlichen Zahl Lampen (siehe § 7) drei Reservelampen [2]) bei den Typen bis 200 Dlm und zwei Reservelampen bei den Typen über 200 Dlm unterworfen. Diese dienen als Ersatz von Lampen, welche beim Herausnehmen zwecks Messung, bzw. beim Wiedereinsetzen in den Brennrahmen allenfalls defekt werden, da die auf diese Weise defekt gewordenen Lampen nicht zur Ermittlung der mittleren Lebensdauer zu benützen sind. Werden weniger als 100 Lampen eines Typs der Prüfung auf Lebensdauer unterworfen, so sind bezüglich der geforderten mittleren Lebensdauer die in Tabelle II angegebenen Abweichungen zulässig.

Zulässige Abweichung in der mittleren Lebensdauer. Tabelle II.

Zahl der Prüflampen (exklusive Reservelampen)	Mindestwerte der mittleren Lebensdauer in h
5 bis 7	860
8 bis 9	870
10 bis 11	880
12 bis 14	890
15 bis 17	900
18 bis 21	910
22 bis 27	920
28 bis 39	940
40 bis 49	950
50 bis 74	960
75 bis 99	980

Die Prüfmenge unter 10 bezieht sich nur auf Lampen über 200 Dlm.

e) Von den der Prüfung auf Lebensdauer bei Nennspannung unterworfenen Lampen dürfen, wenn n die Zahl der untersuchten Lampen ist, bei Prüfmengen bis zu $n = 20$ Lampen, höchstens $(\frac{n}{10} + 2)$ Lampen [3]), bei grösseren Prüfmengen $\frac{n}{5}$ Lampen [3]) eine Lebensdauer von weniger als 700 h aufweisen. Die Zahl n bezieht sich sowohl auf die Anzahl einer Prüfserie (ohne Reservelampen) sowie auf alle während eines Jahres der Nachprüfung unterzogenen und ferner auf alle seit Inkrafttreten der vorliegenden «Technischen Bedingungen» insgesamt geprüften Dlm-Lampen eines Fabrikates. Die letzte Beurteilung erstreckt sich im Maximum auf drei aufeinanderfolgende Jahre.

g) Nach einer auf die Nennspannung bezogenen mittleren Brenndauer von 750 h darf einerseits die mittlere Lichtausbeute der geprüften Lampen nicht kleiner sein als die in der letzten Kolonne von Tabelle I angegebenen minimalen Mittelwerte nach 750 Brennstunden und anderseits darf die Lichtausbeute der einzelnen Lampe nicht mehr als 20 % unter dem gemessenen Anfangswert liegen.

§ 7. Umfang der Prüfungen.

A. Annahmeprüfung für die Erteilung des Rechtes zur Führung des Prüfzeichens des SEV.

Erster Satz:

Für die Annahmeprüfung sind den TP vom Fabrikanten von den in den Technischen Bedingungen vorgesehenen Klassen von einem beliebigen Typ bis und mit 200 Dlm mindestens 10 und über 200 Dlm mindestens 5 Lampen [4]) zur Durchführung der in den Technischen Bedingungen festgelegten Prüfungen einzureichen.

B. Periodische Nachprüfungen.

Erster Satz:

Bei den periodischen Nachprüfungen werden von den in den Technischen Bedingungen vorgesehenen Klassen bis und mit 200 Dlm mindestens 10 und über 200 Dlm mindestens 5 Lampen [4]) eines von den TP frei gewählten Typs den in diesen Technischen Bedingungen festgelegten Prüfungen unterworfen.

[2]) Diese Reservelampen werden nur vor Beginn der Prüfung auf Lebensdauer, auf Leistungsaufnahme und Lichtausbeute kontrolliert; im übrigen werden sie bis zum Abbruch der Prüfung auf Lebensdauer nicht mehr aus dem Brennrahmen herausgenommen. Gehen beim Herausnehmen bzw. Wiedereinsetzen in den Brennrahmen mehr als 3 bzw. 2 Lampen defekt, so ist die Prüfung auf mittlere Lebensdauer an einer neuen Serie Lampen zu wiederholen, sofern nach Ausfall dieser Lampen weniger als 10 bzw. 5 Lampen zur Beurteilung der Serie verbleiben.

[3]) Ergibt dieser Wert eine gebrochene Zahl, so wird nach oben auf die nächste ganze Zahl aufgerundet.

[4]) plus 3 bzw. 2 gemäss Fussnote 2 zu § 5.

Aenderungen und Ergänzungen zu den «Kleintransformatorennormalien» (Publ. Nr. 116 und 116a).

In den «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren bis zu einer Nennleistung von 3000 VA für Hausinstallationen» (Publ. Nr. 116, mit Ergänzungen und Aenderungen gemäss Publikation Nr. 116 a) sind folgende Bestimmungen zu ändern bzw. neu aufzunehmen:

Titel: Normalien zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren bis zu einer Nennleistung von 3000 VA und Spannungen bis zu 1000 V für Hausinstallationen (Niederspannungs-Kleintransformatoren-Normalien des SEV).

I. Begriffserklärungen.

An Stelle von «feuersicher»:

entflammungssicher bis zu einer bestimmten Temperatur, wenn sich bei dieser Temperatur aus dem Material austretende Gase durch eine Bunsenflamme nicht entflammen lassen;

§ 1. Geltungsbereich.

Al. 1 ist zu ergänzen durch «... und Nennspannungen bis 1000 V».

Al. 5:

Für Transformatoren mit Sekundärspannungen von mehr als 1000 V, wie sie für Röntgenapparate, Leuchtröhrenanlagen, Zündvorrichtungen für Oelfeuerungen usw. verwendet werden, gelten besondere Normalien.

Die Erläuterung ist zu ergänzen durch:

Für Kleintransformatoren zum Anschluss von Schwachstromanlagen und -Apparaten an Starkstromanlagen gelten diese Normalien nur dann, wenn

a) die Schwachstromanlagen und -Apparate mit den Sekundärkreisen des Kleintransformators elektrisch leitend verbunden sind, oder

b) die Trennung der Schwachstromanlagen und -Apparate von den Sekundärkreisen des Kleintransformators sicherheitstechnisch nicht hinreichend gewährleistet ist.

Für Kleintransformatoren zu Einrichtungen, bei denen die Trennung zwischen Starkstromanlage und Schwachstromanlage bzw. -Apparat sicherheitstechnisch hinreichend ist, d. h. den «Leitsätzen für Telephonrundspruchapparate» entspricht, sind Abweichungen von diesen Normalien zulässig. Für solche Kleintransformatoren wird das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV nicht erteilt.

§ 2. Einteilung.

Al. 5 lautet:

Nicht kurzschlußsichere Kleintransformatoren müssen entweder durch Schmelzsicherungen im Primär- oder Sekundärstromkreis gemäss Aufschrift auf dem Transformator derart geschützt werden können oder durch mit dem Transformator zusammengebaute Temperaturbegrenzungsvorrichtungen (z. B. Temperaturschalter oder -Sicherungen, Maximalstromschalter) derart geschützt sein, dass bei Ueberlastungen keine Gefahr für Personen oder Sachen entstehen kann. Bei den Kleintransformatoren, zu deren Schutz nicht normalisierte Sicherungen (siehe § 15) verwendet werden, sowie bei allen ortsveränderlichen Kleintransformatoren, die durch Schmelzsicherungen geschützt werden, müssen diese mit dem Transformator zusammengebaut sein.

Al. 1 und 4 der Erläuterung lauten:

Erläuterung. Bei Kleintransformatoren zum Zusammenbau mit andern Apparaten (z. B. Transformatoren für Gleichrichter) können die Schmelzsicherungen statt am Transformator selbst auch an irgend einer Stelle des kombinierten Apparates angebracht werden.

Kleintransformatoren für Spezialzwecke sind solche, die ganz bestimmten Zwecken dienen (z. B. Kleintransformatoren zum Einbau in Gleichrichter, Schweisstransformatoren).

§ 4. Bezeichnungen.

Nach «das Qualitätszeichen des SEV, wenn ... worden ist» ist einzufügen:

Bei Transformatoren, die bei normalem Betrieb sekundärseitig kurzgeschlossen sind, kann auf die Angabe der Sekundärnennspannung und, wenn eine Messung nicht ohne weiteres möglich ist, auch der Sekundärstromstärke verzichtet werden. Dafür ist aber die Leistungsaufnahme in VA bzw. die Primärstromstärke im Kurzschluss anzugeben. Wenn solche Transformatoren im Leerlauf betrieben werden können, dann ist auch die Leerlaufnennspannung anzugeben.

Bei Transformatoren mit verstellbarem Streukern ist auf dem Schild diejenige Nennspannung und Nennstromstärke bzw. Nennleistung anzugeben, die bei minimaler Streuung auftritt.

Das drittletzte Al. vor der Erläuterung ist zu streichen.

Vor der Erläuterung sind als neue Bestimmungen aufzunehmen:

Bei Transformatoren, die durch normalisierte Sicherungen geschützt werden, ist durch eine Aufschrift die Nennstromstärke und Anordnung der zu verwendenden Sicherungen anzugeben (z. B. Sich. 6 A sek.).

Bei Transformatoren, die durch nicht normalisierte Sicherungen geschützt werden, ist in der Nähe des Sicherungshalters die Nennstromstärke und das Fabrikat der zu verwendenden Sicherungen anzugeben.

Bei Transformatoren mit Vergussmasse, die nicht in beliebiger Lage verwendet werden dürfen, ist die Gebrauchslage zu kennzeichnen.

§ 5. Ausführungsarten.

Als normale Ausführungsarten gelten Kleintransformatoren für:

Nennleistung: 4, 8, 20, 30, 50, 100, 200, 400, 750, 1000, 1500, 2000, 3000 VA;

Primärnennspannung: 100, 110, 220 (440), 220/380 (290/500) V;

Sekundärnennspannung: 2, 4, 6, 12, 24, 36, 48, 105, 115, 231, (462), 24/42, 42/72, 231/400, 305/525) V.

Zur Prüfung für die Erteilung des Qualitätszeichens des SEV (siehe §§ 31 bis 35) werden auch Kleintransformatoren gemäss § 1 mit andern Leistungen und Spannungen als die oben genannten zugelassen.

Erläuterung. Die Werte für die Primär- und Sekundärnennspannung stimmen mit den in den Regeln des SEV für «Genormte Werte der Spannungen, Ströme und Frequenzen für elektrische Anlagen» festgelegten Werten überein; die Sekundärnennspannungen sind von Spannungen von 100 V an um 5 % höher als die entsprechenden Werte der Primärnennspannungen.

Die Werte 24/42, 42/72, 231/400 und (305/525) V gelten für Drehstrom.

Die eingeklammerten Werte sind möglichst zu vermeiden.

§ 7.

Konstruktionsmaterial und Isolation der Wicklungen.

Al. 2 und 3 ist zu ersetzen durch:

Das bei Kleintransformatoren verwendete Isoliermaterial muss ausserdem die aus Tabelle II ersichtlichen Eigenschaften aufweisen.

Geforderte Eigenschaften von Isoliermaterial bei den Kleintransformatoren.

Tabelle II.

Verwendungsmöglichkeit des Isoliermaterials	Geforderte Mindestwerte für	
	Entflammungssicherheit	Härtegrad bei .... ° C
A. Isoliermaterial, auf welchem keine blanken unter Spannung stehenden Teile befestigt sind und welches mit solchen Teilen auch nicht in Berührung kommt:		
1. Isolation gegen den Eisenkern, Verschalungen zum Abschluss von Wicklungen oder Kontaktstellen irgendwelcher Art;	250° C	300 kg/cm² 120° C
2. Handgriffe, sofern diese aus Isoliermaterial bestehen oder mit solchem Material umkleidet sein müssen.	—	150 kg/cm² 100° C

Verwendungsmöglichkeit des Isoliermaterials	Geforderte Mindestwerte für Entflammungssicherheit	Geforderte Mindestwerte für Härtegrad bei ....° C
B. Isoliermaterial, auf welchem blanke, unter Spannung stehende Teile befestigt sind oder welches mit solchen Teilen in Berührung kommt.		
a) Gewöhnliche Kleintransformatoren.		
1. Isoliermaterial, allseitig in ein Metallgehäuse eingeschlossen	250° C	300 kg/cm² 120° C
2. Isoliermaterial, nicht allseitig in ein Metallgehäuse eingeschlossen	350° C	500 kg/cm² 150° C
Für Isoliermaterial als Träger unter Spannung stehender Teile des Sekundärstromkreises v. Kleintransformatoren der Klasse 1a und der Spielzeugtransformatoren wird jedoch nur verlangt . . .	250° C	300 kg/cm² 120° C
b) Feuchtigkeits- und spritzwassersichere Kleintransformatoren	keramisches Material [1])	

[1]) Die Forderung von keramischem Material soll fallengelassen werden, wenn nichtkeramische Isolierstoffe erhältlich sind, die in bezug auf Isolierfestigkeit den keramischen Materialien gleichwertig sind. Eine Methode zur Prüfung der nichtkeramischen Isolierstoffe auf Isolierfestigkeit ist in Vorbereitung.

Vor der Erläuterung ist neu aufzunehmen:

Sofern vom SEV Anforderungen oder Prüfvorschriften für Vergussmassen aufgestellt werden, muss allfällig verwendete Vergussmasse dann diesen Vorschriften entsprechen.

§ 9. Berührungsschutz, Erdung von metallenen Verschalungen.

Das zweitletzte Al. vor der Erläuterung ist zu ergänzen durch:

Unter Netzspannung stehende Teile dürfen auch nicht mit Drähten berührbar sein (z. B. durch Ventilationslöcher oder Bohrungen in Steckerbüchsen).

§ 11. Kennzeichnung von Erdanschlüssen.

Anschlussklemmen für den Erdleiter oder den geerdeten Nulleiter sind durch gelbe Farbe oder durch das Symbol ⏚ dauerhaft als solche zu kennzeichnen.

§ 12. Kriechwege und Abstände.

Die Kriechwege zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedenen Potentials sowie Kriechwege und Luftabstände zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen inkl. Befestigungsschrauben dürfen den Wert $(1 + \frac{U}{125})$ mm nicht unterschreiten.

Erläuterung. Für U ist die Primär- bzw. Sekundärnennspannung in Volt einzusetzen, mindestens aber 250 V. Für Kleintransformatoren, bei denen die Sekundärnennspannung 50 V nicht überschreitet, wird jedoch für die Sekundärseite die Spannung 50 V eingesetzt. Für die Kriechwege zwischen unter Spannung stehenden Teilen des Primär- und Sekundärstromkreises, sowie zwischen allfälligen verschiedenen Sekundärstromkreisen unter sich ist die höchst vorkommende Spannung einzusetzen.

Die aus der Formel für die Kriechwege und Abstände berechneten Werte sind auf ½ mm genau auf- bzw. abzurunden (3,75 mm z. B. auf 3,5 mm; 3,76 mm z. B. auf 4 mm).

§ 13. Einführungsöffnungen und Raum in den Kleintransformatoren.

Der Text ist zu ergänzen durch:

lierrohre müssen bis dicht an die Klemmen oder unter die Verschalung geführt werden können.

§ 15. Sicherungen.

Schmelzsicherungen in Verbindung mit Kleintransformatoren müssen den Bestimmungen der «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Schmelzsicherungen mit geschlossenen Schmelzeinsätzen für Hausinstallationen» des SEV genügen. Für Stromstärken bis 6 A und Spannungen bis 250 V dürfen jedoch auch von den genormten abweichende Sicherungen verwendet werden, sofern sie in bezug auf Ueberlastbarkeit und Kurzschlußsicherheit den Normalien entsprechen (siehe auch § 2). Auf der Sekundärseite von Kleintransformatoren angeordnete, nicht normalisierte Sicherungen werden jedoch hinsichtlich Kurzschlußsicherheit in Verbindung mit dem Transformator, für welchen sie bestimmt sind, geprüft.

Sofern vom SEV Anforderungen oder Prüfvorschriften für Kleinsicherungen aufgestellt werden, müssen die Sicherungen dann diesen Vorschriften entsprechen.

Die Sicherungen müssen so bemessen sein, dass sie durch den Einschaltstromstoss des Transformators nicht durchschmelzen (siehe auch § 52).

Die Sicherungen müssen gefahrlos ausgewechselt werden können, d. h. ohne dass unter Spannung stehende Teile berührt werden müssen. Hievon ausgenommen sind Sicherungen in Verbindung mit Kleintransformatoren für trockene Räume in Stromkreisen bis max. 50 V.

Erläuterung. Nach den Hausinstallationsvorschriften ist das Anwendungsgebiet von Kleintransformatoren mit Sicherungen, deren Auswechslung nur bei Berührung unter Spannung stehender Teile möglich ist, auf Schwachstrom- und Kleinspannungsanlagen beschränkt.

§ 17. Temperaturschalter und -Sicherungen.

Das Wiedereinschalten eines Temperaturschalters und das Auswechseln einer Temperatursicherung darf nur nach Oeffnen des Apparates mittels Werkzeug möglich sein. Für Einbautransformatoren gilt diese Bestimmung nicht, da vorausgesetzt wird, dass infolge des Einbaues der Transformator nicht ohne weiteres zugänglich ist.

Durch das Ansprechen des Temperaturschalters oder der Temperatursicherung muss bei Transformatoren, bei welchen die eine Nennspannung 50 V oder weniger, die andere Nennspannung mehr als 50 V beträgt, der Stromkreis der höhern Nennspannung unterbrochen werden.

Temperaturschalter müssen Momentschalter sein.

§ 18. Anschlussleitungen von ortsveränderlichen Kleintransformatoren.

Der Text ist zu ergänzen durch:

Bei Spielzeugtransformatoren soll die Zuleitung fest angeschlossen sein.

Tabellen III und IV sind zu ersetzen durch:

Leiter zur Einführung in ortsveränderliche Kleintransformatoren. Tabelle III.

Nennspannung	Gewöhnliche Kleintransformatoren	Feuchtigkeitssichere Kleintransformat.	Spritzwassersichere Kleintransformat.
bis 380 V	bis 15 A: GT, GR mehr als 15 A: GDWn	bis 15 A: GDn mehr als 15 A: GDWn	GDWn
mehr als 380 V	bis 15 A: GDn mehr als 15 A: GDWn	GDWn	GDWn

GT = Verseilte Schnur, GR = Rundschnur, GDn = Gummiaderschnur, GDWn = Verstärkte Apparateschnur mit nacktem Gummimantel.

Tabelle IV.

Nennstrom der Klemme in A	1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 4 oder 5	6	8 oder 10	12 oder 15	20	25	30 oder 40
Es müssen Leiter befestigt werden können für A . .	6	6÷10	6÷15	10÷20	15÷25	20÷40	25÷50
Die entsprechenden Mindestquerschnitte sind mm² . .	0,75÷1	0,75÷1,5	1÷2,5	1,5÷4	2,5÷6	4÷10	6÷16
Dies entspricht Draht- oder Seildurchmessern von mm	*1*÷1,5	*1*÷1,8	*1,2*÷2,2	*1,4*÷2,9	*1,8*÷3,8	*2,3*÷5,3	*2,8*÷6,7

Nennstrom der Klemme in A	50	60	80	100	125	150	200
Es müssen Leiter befestigt werden können für A	40÷60	50÷80	60÷80	80÷100	100÷125	125÷150	150÷200
Die entsprechenden Mindestquerschnitte sind mm²	10÷16	16÷25	16÷25	25÷35	35÷50	50÷70	70÷95
Dies entspricht Draht- oder Seildurchmessern von mm	*3,6*÷6,7	*4,5*÷8	4,5÷8	6÷9,6	7,1÷11,1	8,5÷13,4	10,4÷16

Die Werte für die Seildurchmesser entsprechen den vom VSM für steife bzw. flexible Kupferseile festgelegten Minimal- bzw. Maximaldurchmessern, aufgerundet auf $^1/_{10}$ mm.

Die *kursiv* gedruckten Werte sind Draht-, die übrigen Werte Seildurchmesser.

Zuordnung von Belastungsstromstärke zu Leiternennquerschnitt nach § 129 der Hausinstallationsvorschriften.

§ 23.

Titel und Text dieses § ist zu ersetzen durch:

§ 23. Sekundärspannung bei Belastung.

Die bei Speisung mit der Primärnennspannung und bei ohmscher Belastung mit der Nennleistung bzw. der Nennstromstärke gemessene Sekundärspannung darf von der Sekundärnennspannung bei den kurzschlußsicheren Kleintransformatoren und den Spielzeugtransformatoren nicht um mehr als ± 10 %, bei den nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren nicht um mehr als ± 4 % abweichen. Bei den nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren für verschiedene Primär- und Sekundärspannungen müssen die Toleranzwerte für jede dieser Spannungen eingehalten sein. Bei den kurzschlußsicheren Kleintransformatoren gilt dies nur für die Gesamtspannung; die Teilspannungen dürfen nicht um mehr als 10 % unter ihrem Nennwert liegen.

Bei Kleintransformatoren mit einem oder mehreren Primärspannungsbereichen beziehen sich die Toleranzen auf den oder die auf dem Leistungsschild besonders aufgeführten oder unterstrichenen Spannungswerte (vergl. § 4).

§§ 24 und 25. Leerlaufverluste, Leerlaufströme.

Auch auf «Spielzeugtransformatoren» sollen die Bestimmungen betreffend Leerlaufverluste und Leerlaufströme keine Anwendung finden.

§ 26. Leerlaufspannungen.

Tabelle V ist in bezug auf die nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren wie folgt zu ändern:

Maximal zulässige Leerlaufspannungen. Tabelle V.

Art der Transformatoren und Nennleistung	maximal zulässige Spannungserhöhung bei Leerlauf, bezogen auf die bei induktionsfreier Vollast auftretende Sekundärspannung in %
b) nicht kurzschlußsichere Transformatoren:	
bis 30 VA	15
mehr als 30 VA bis 250 VA	12,5
mehr als 250 VA bis 500 VA	10
mehr als 500 VA bis 1500 VA	7,5
mehr als 1500 VA bis 3000 VA	5

Im weitern ist dieser § zu ergänzen durch:

Bei allen nicht kurzschlußsicheren Spielzeugtransformatoren darf die Spannungserhöhung im Leerlauf 15 % betragen.

Bei Kleintransformatoren, bei welchen nach § 4 die Sekundärleerlaufspannung anzugeben ist, darf der gemessene Wert nicht mehr als ± 10 % vom Nennwert abweichen.

Zwischen §§ 26 und 27 ist ein neuer, mit § 27 bezeichneter § einzufügen. Dadurch erhalten die bisherigen §§ 27 bis 57 die neue Bezeichnung §§ 28 bis 58.

§ 27 (neu).

Kurzschlußscheinleistung, Sekundärkurzschlußstrom.

Bei Kleintransformatoren, bei welchen nach § 4 die Kurzschlußscheinleistung und der Sekundärkurzschlußstrom anzugeben sind, dürfen die gemessenen Werte nicht mehr als ± 10 % von den Nennwerten abweichen.

§ 34 (bisher § 33). Durchführung der Prüfungen.

Die Reihenfolge der Prüfungen wird (neue Paragraphenbezeichnung):

1. der allgemeinen Untersuchung . . . . . § 36
2. der Prüfung der Zugentlastung . . . . . § 37
3. der Prüfung der mechanischen Festigkeit der nach aussen abschliessenden Teile . . . . . § 38
4. der Prüfung auf Rosten der Klemmschrauben . . § 39
5. der Prüfung der Wärmebeständigkeit . . . . . § 40
6. der Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit und Sicherheit gegen Spritzwasser . . . . . § 41
7. der Spannungsprüfung . . . . . § 42
8. der Isolationswiderstandsmessung . . . . . § 43
9. der Windungsprüfung . . . . . § 44
10. der Prüfung der Festigkeit von Kontaktschrauben § 45
11. der Prüfung auf Erwärmung . . . . . § 46
12. der wiederholten Spannungsprüfung . . . . . § 47
13. der wiederholten Isolationswiderstandsmessung . . § 48
14. der wiederholten Windungsprüfung . . . . . § 49
15. der Prüfung der Geräuschlosigkeit .. . . . . § 50
16. der Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile . . . . . § 51
17. der Prüfung des Verhaltens der Sicherungen beim Einschalten des Transformators . . . . . § 52
18. der Prüfung der Temperaturbegrenzungsvorrichtungen und sekundärseitig angeordneten, nicht normalisierten Sicherungen . . . . . § 53
19. der Prüfung der nicht kurzschlußsichern Kleintransformatoren hinsichtlich ihres Verhaltens bei Ueberlastungen . . . . . § 54
20. Prüfung des Härtegrades von Isoliermaterial . . . § 55
21. Prüfung der Entflammungssicherheit von Isoliermaterial . . . . . § 56
22. der Prüfung der Porosität . . . . . § 57

23. der Prüfung der Wasserbeständigkeit von Kitt und Vergussmassen . . . . . § 58

§ 35 (bisher § 34). **Beurteilung der Prüfungen.**

Ziff. 2 und die Erläuterung lauten:

2. die Kleintransformatoren sich nach den Prüfungen, mit Ausnahme derjenigen gemäss § 54 C, noch in gebrauchsfähigem Zustand befinden und keine für den weitern Gebrauch nachteiligen Beschädigungen aufweisen.

Erläuterung. ad. 2. Der für die Prüfung der Entflammungssicherheit (siehe § 56) notwendige Eingriff ist für die Beurteilung des gebrauchsfähigen Zustandes nicht massgebend.

§ 37 (bisher § 36). **Prüfung der Zugentlastung.**

Das Belastungsgewicht *P* ist wie folgt abzustufen:

5 kg für Transformatoren bis 100 VA;
10 kg für Transformatoren über 100 bis 3000 VA.

§ 40 (bisher § 39). **Prüfung der Wärmebeständigkeit.**

A. Nicht kurzschlußsichere Kleintransformatoren werden während einer Stunde in einem ventilierten Thermostat einer Temperatur von 120° ± 5° C, kurzschlußsichere Kleintransformatoren (ausgenommen diejenigen in Vergussmasse) einer Temperatur von 150° ± 5° C ausgesetzt.

B. Kurzschlußsichere Kleintransformatoren in Vergussmasse werden während 24 Stunden in einem Thermostat bei 35° C (entsprechend der max. zulässigen Umgebungstemperatur) in der Gebrauchslage an die Primärnennspannung angeschlossen und sekundärseitig kurzgeschlossen. Allfällig vorhandene Störschutzvorrichtungen werden bei dieser Prüfung nicht ausgebaut.

C. Durch die Prüfungen A und B dürfen keine das gute Funktionieren des Kleintransformators beeinträchtigenden Veränderungen auftreten. Die Vergussmasse darf nicht ausfliessen. Zum Einkitten oder zum Schutze unter Spannung stehender Teile verwendete Kitt- oder Vergussmasse darf nicht soweit ausfliessen, dass hierdurch ihre Zweckbestimmung verloren geht.

§ 45 (bisher § 44).
Prüfung der Festigkeit von Kontaktschrauben.

Alle Kontaktschrauben, die beim Anschliessen der Zuleitung betätigt werden müssen, dürfen bei folgender, damit der Einfluss der Prüfung auf Feuchtigkeitsbeständigkeit noch vorhanden ist, unmittelbar nach der Windungsprüfung auszuführenden Prüfung keine für die weitere Verwendung des Kleintransformators nachteiligen Folgen aufweisen (wie z. B. das Ausbrechen des Schraubenkopfes oder des Gewindes, das Auseinanderspreizen der Klemmen, Deformation oder Beschädigung der Führung loser Klemmen).

Prüfdrehmomente für Schrauben bzw. Muttern.

Tabelle VI.

Nennstrom A	bis 6	8 oder 10	12 oder 15	20	25	40	50	60	80	100	125	150	200
Schrauben ⌀ mm	Kopfschrauben oder Muttern												
bis 3	7	9	12	15									
3,5	9	9	12	15	18	25							
4	12	12	12	15	18	25	37						
4,5	17	17	17	17	18	25	37	45					
5	18	20	24	24	24	25	37	45	57	67			
5,5	18	20	24	28	32	32	37	45	57	67	77	88	95
6	18	20	24	28	33	40	40	45	57	67	77	88	95
6,5	18	20	24	28	33	40	50	50	57	67	77	88	95
7 und mehr	18	20	24	28	33	40	53	62	62	67	77	88	95
	Gewindestifte												
bis 3	5												
3,5	6,5	6,5	9										
4	9	9	9	12									
4,5	11	11	11	12	14								
5	14	14	14	14	14	19							
5,5	18	18	18	18	18	19	28	34					
6	18	20	23	23	23	23	28	34	43				
6,5	18	20	24	28	29	29	29	34	43	50	58		
7 und mehr	18	20	24	28	33	36	36	36	43	50	58	66	71

Die Schrauben bzw. Muttern werden, nachdem die dem Nennstrom des Kleintransformators entsprechende Zuleitung angeschlossen ist, unter Verwendung eines passenden Schraubenziehers bzw. Schlüssels, in Abständen von 10 s 10 mal mit einem aus Tabelle VI ersichtlichen Drehmoment von Hand langsam (nicht ruckweise) angezogen und wieder gelöst. Für Bridenklemmen (Schellenklemmen) mit mindestens 2 Schrauben werden die nach dieser Tabelle ermittelten Prüfdrehmomente um 25 % reduziert.

Erläuterungen. Die TP behalten sich vor, bei grösseren Schrauben, die zur Betätigung mit andern Werkzeugen als mit Schraubenziehern bestimmt sind, die Prüfdrehmomente den praktischen Verhältnissen entsprechend zu erhöhen. Die in solchen Fällen angewendeten Prüfdrehmomente werden dann jeweils im Prüfungsbericht angeführt.

Unter Gewindestift im Sinne der Prüfvorschriften wird eine Schraube mit durchgehendem Gewinde (ohne Kopf) verstanden, bei welcher bei Anschluss eines Leiters mit dem grössten Querschnitt gemäss Tab. IV (§ 18) die Schraube das Muttergewinde nicht überragt, d. h. bei welcher die Schraube nur mit einem Schraubenzieher, der nicht breiter ist als der innere Durchmesser des Muttergewindes, ordnungsgemäss angezogen werden kann.

§ 46 (bisher § 45). **Prüfung auf Erwärmung.**

In der Tabelle VIII (neu VII) sind die Uebertemperaturwerte für die den Transformator nach aussen abschliessenden Teile zu streichen. Ferner ist für Wicklungen in Oel mit Isolation: ein Bindemittel enthaltende Produkte aus Glimmer, Asbest und ähnlichen anorganischen Stoffen der Wert für die zulässige Uebertemperatur für die kurzschlußsicheren Transformatoren von 100 auf 120° C zu erhöhen.

In der Erläuterung ist das letzte Al. zu streichen.

§ 51 (bisher § 50). **Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile.**

Als neues Al. ist aufzunehmen:

Für die Prüfung der Spielzeugtransformatoren wird an Stelle des Tastfingers ein blanker, gerader Draht von 1 mm Durchmesser und 100 mm Länge verwendet.

§ 52 (bisher § 52). **Prüfung des Verhaltens der Sicherungen beim Einschalten des Transformators.**

Der Transformator wird, ohne sekundär belastet zu sein, an die 1,1fache Primärnennspannung angeschlossen. Hierauf wird der Primärstrom 20mal ein- und ausgeschaltet, wobei die dem Transformator vorgeschalteten Sicherungen nicht durchschmelzen dürfen.

§ 53 (bisher § 53). **Prüfung der Temperaturbegrenzungsvorrichtungen und sekundärseitig angeordneten, nicht normalisierten Sicherungen.**

A. Temperaturschalter und -Sicherungen.

Der vom Transformator abgetrennte Temperaturschalter bzw. die Temperatursicherung wird bei 1,1facher Nennspannung mit dem 10fachen Nennstrom induktionsfrei belastet und hierauf so lange geheizt, bis er bzw. sie den Stromkreis unterbricht. Diese Prüfung wird zehnmal ausgeführt. Wenn die Temperaturbegrenzungsvorrichtung nur zum einmaligen Funktionieren bestimmt ist, wird die Prüfung an 10 Einzelexemplaren ausgeführt.

B. Maximalstromschalter.

Der vom Transformator abgetrennte Maximalstromschalter wird in einen induktionsfreien Stromkreis eingeschaltet, in welchem bei überbrücktem Prüfling bei 1,1facher Nennspannung der 10fache Nennstrom fliesst. Diese Prüfung wird zehnmal ausgeführt.

C. Sekundärseitig angeordnete, nicht normalisierte Sicherungen.

Der Transformator wird bei 1,1facher Primärnennspannung bis zum Ansprechen der Sicherung sekundärseitig im Kurzschluss betrieben. Die Prüfung wird an 10 Sicherungen ausgeführt.

Die unter A, B bzw. C erwähnte Prüfung gilt als bestanden, wenn der Prüfling die Belastung ordnungsgemäss abschaltet, d. h. ohne dass ein dauernder Lichtbogen entsteht.

Sofern zur Durchführung dieser Prüfung Teile ausgebaut werden müssen, wird die Prüfung erst nach der Prüfung gemäss § 54 ausgeführt.

§ 54 (bisher § 51). Prüfung der nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren hinsichtlich ihres Verhaltens bei Ueberlastungen.

Alle ortsfesten, nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren werden direkt an eine Holzwand geschraubt und alle ortsveränderlichen, nicht kurzschlußsicheren Kleintransformatoren werden auf eine Holzunterlage gestellt. An der ungünstigsten Stelle, neben oder über dem Transformator, wird in 2 cm Abstand eine Holzverschalung angebracht. Dann werden folgende Prüfungen ausgeführt:

A. Nachdem bei Primärnennspannung und Nennfrequenz die Sekundärnennleistung bei $\cos \varphi = 1$ eingestellt worden ist, wird, ohne im Sekundärstromkreis etwas zu ändern, die Primärspannung um 10 % erhöht. Hierbei dürfen die Kleintransformatoren nach einstündiger Belastung keine für den weitern Gebrauch nachteiligen Veränderungen (z. B. auch Ausfliessen der Füllmasse) erlitten haben. Sicherungen und Temperaturbegrenzungsvorrichtungen dürfen nicht ansprechen. Für Spielzeugtransformatoren gilt diese letzte Bestimmung jedoch nicht.

B. Die Transformatoren werden bis zum Erreichen der Beharrungstemperatur bei Primärnennspannung und Nennfrequenz mit der Nennleistung induktionsfrei belastet. Alsdann wird die Sekundärstromstärke um 50 % erhöht und der Transformator während folgender Zeit belastet:

Transformatoren	bis 30 VA	5 min
»	über 30 VA bis 500 VA .	10 »
»	über 500 VA bis 3000 VA	20 »

Schmelzsicherungen und Maximalstromschalter sind bei dieser Prüfung zu überbrücken, dagegen Temperaturschalter und -Sicherungen nicht. Bei Transformatoren, die durch Temperaturschalter oder -Sicherungen geschützt sind, wird die Prüfung eventuell schon früher, d. h. beim Ansprechen dieser Temperaturbegrenzungsvorrichtungen abgebrochen.

Nach Ablauf dieser Zeit dürfen die in Tabelle VII (§ 46) für kurzschlußsichere Transformatoren angegebenen Uebertemperaturen nicht überschritten werden. Die maximale Uebertemperatur an der Holzrückwand bzw. Unterlage und an der Holzverschalung darf 80° C nicht überschreiten.

C. Unmittelbar anschliessend an die Prüfung unter B, von warmem Zustand ausgehend, wird folgende Prüfung ausgeführt:

1. Transformatoren mit vor- oder nachgeschalteten normalisierten Sicherungen werden derart belastet, dass in dem Stromkreis, in welchem die Sicherung eingebaut ist, Prüfstrom 2 der betreffenden Sicherung auftritt. Die Prüfzeit beträgt für Sicherungen bis 60 A Nennstrom 1 h, für Sicherungen über 60 A Nennstrom 2 h.

2. Transformatoren mit vor- oder nachgeschalteten Kleinsicherungen werden, wie unter 1. angegeben, mit dem 2,1fachen Nennstrom der betreffenden Sicherung während 10 min belastet.

3. Transformatoren mit Temperatursicherung oder Temperaturschalter werden bis zum Ansprechen dieser Vorrichtung im Kurzschluss betrieben.

4. Transformatoren mit Maximalstromschalter werden, bis Beharrungstemperatur eintritt, mit einem Strom belastet, der um 5 % kleiner ist als der Auslösestrom des Maximalstromschalters.

5. Transformatoren, deren Kurzschlußstrom kleiner ist als der Prüfstrom 2 der verwendeten Sicherung, werden im Kurzschluss betrieben, bis Beharrungstemperatur eintritt.

Bei Transformatoren mit mehreren Sekundärwicklungen wird jede dieser Wicklungen einzeln überlastet, wobei die übrigen Sekundärwicklungen normal belastet bleiben.

Durch die bei den Prüfungen gemäss C auftretende Erwärmung darf die Umgebung nicht gefährdet werden.

Die maximale Uebertemperatur an der Holzrückwand bzw. Unterlage und an der Holzverschalung darf 100° C nicht überschreiten.

Zwischen Wicklungen und berührbaren Metallteilen sowie zwischen einzelnen Wicklungen muss nach erfolgter Abkühlung noch eine Prüfspannung von 1000 V während 1 min ausgehalten werden.

An Spielzeugtransformatoren dürfen auch bei dieser Prüfung die in Tabelle VII für kurzschlußsichere Transformatoren angegebenen Uebertemperaturen nicht überschritten werden.

Umschaltbare oder mit Anzapfungen versehene Transformatoren müssen die unter A bis C erwähnten Prüfungen auf allen Spannungsstufen bestehen.

Erläuterung. Gemäss den Sicherungsnormalien werden die normalen Sicherungen mit den in Tabelle VIII angeführten Strömen geprüft.

Tabelle VIII.

Nennstrom der Sicherung in A	Maximaler Prüfstrom
bis einschl. 4 A	2,1 × Nennstrom
mehr als 4 A bis einschl. 10 A .	1,9 × »
mehr als 10 A bis einschl. 25 A .	1,75 × »
über 25 A	1,6 × »

Unter Primär- bzw. Sekundärnennstrom des Transformators wird der aus der Nennleistung und der Primär- bzw. Sekundärnennspannung berechnete Strom verstanden.

§ 55. Prüfung des Härtegrades von Isoliermaterial (bisher § 54: Prüfung der Nichterweichbarkeit).

Das nach § 7 auf Härtegrad zu prüfende Isoliermaterial wird während 24 Stunden in einem ventilierten Thermostat bei folgenden Temperaturen gelagert:

100° ± 5° C, wenn ein Härtegrad von 150 kg/cm² gefordert ist,
120° ± 5° C, wenn ein Härtegrad von 300 kg/cm² gefordert ist,
150° ± 5° C, wenn ein Härtegrad von 500 kg/cm² gefordert ist.

Während der letzten Stunde der Lagerung wird auf eine horizontale Fläche des Prüflings eine polierte Stahlkugel von 5 mm Durchmesser, welche dauernd mit 2 kg Druck gegen den Prüfling gepresst wird, aufgesetzt.

Aus dem dabei sich im Isoliermaterial bildenden Kugeleindruck wird der Härtegrad H nach folgender Formel ermittelt:

$$H = \frac{F}{\pi D \cdot h}$$

F = Kugelbelastung in kg,
D = Kugeldurchmesser in cm,
h = Eindrucktiefe in cm.

Der in dieser Weise ermittelte Härtegrad muss mindestens dem geforderten Wert entsprechen.

Erläuterung. Ein Apparat zur Ausführung der Kugeldruckprobe, welcher von den TP ausgeführt und benützt wird, ist in Fig. 7 dargestellt.

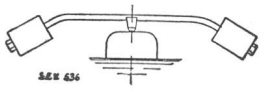


Fig. 7.
Apparat für die Kugeldruckprobe.

§ 56. Prüfung der Entflammungssicherheit von Isoliermaterial (bisher § 55. Prüfung der Feuersicherheit).

Das nach § 7 auf Entflammungssicherheit zu prüfende Isoliermaterial wird wie folgt geprüft:

1 g des mit einer mittelgroben Feile erzeugten und durch ein Sieb mit 50 000 Maschen pro dm² abgesiebten Isoliermaterials wird in einen Porzellantiegel von 42/20 mm Durchmesser und 36 mm Höhe gegeben und dieser unter Verwen-

dung eines Distanzringes aus Asbest in einen Tiegel von 72,5/36 mm Durchmesser und 57,5 mm Höhe hineingestellt, so dass ein allseitiger Abstand der beiden Tiegel von ca. 13 mm besteht. Das Ganze wird auf einer mit einem Loch versehenen Asbestplatte auf einen Dreifuss von 21 cm Höhe gestellt. Eine Bunsenflamme dient zum Erhitzen des pulverisierten Isoliermaterials. Die totale Flammenhöhe soll ca. 8 cm und diejenige des innern Flammenkegels ca. 4 cm betragen. Die Spitze des innern Flammenkegels soll gerade den Tiegelboden berühren. Zum Schutz gegen aufsteigende Flammengase und heisse Luft werden die Tiegel von einem Metallkragen von 8 cm Höhe und 16 cm Durchmesser umgeben. Eine schwenkbare, senkrecht nach unten gerichtete Zündflamme von ca. 10 mm Länge, deren Spitze den Rand des innern Tiegels berührt, dient zur Zündung der beim Erhitzen aus dem Prüfgut aufsteigenden, brennbaren Gase. Die Zündflamme kann während dem ganzen Temperaturanstieg am Rand des innern Tiegels stehen bleiben oder alle paar Sekunden über den Tiegel hinweggeführt werden.

Die Temperaturmessung erfolgt mittels eines Thermoelementes, dessen Lötstelle in der Mitte des innern Tiegels dessen Boden berührt.

Die Entflammungstemperatur ist diejenige Temperatur, bei welcher die aus dem Isoliermaterial abdestillierten brennbaren Gase durch Entzündung an der Zündflamme kurz aufflackern.

Die aus dem Isoliermaterial bei dieser Prüfung entweichenden Gase dürfen bis zu 250° C bzw. bis zu 350° C nicht entflammbar sein.

Erläuterung. Die Abmessungen der beiden Tigel und deren Anordnung sind aus Fig. 8 ersichtlich.

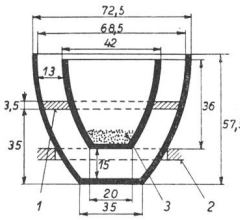


Fig. 8.
Tiegel zur Prüfung der Entflammungssicherheit.
1 Asbestring mit 3 Kerben am Umfang.
2 Asbestplatte.
3 Kunstharzpreßstoff, pulverisiert.

Abschnitt B «Hochspannungs-Kleintransformatoren-Normalien» ist zu streichen. Für die Hochspannungs-Kleintransformatoren werden getrennte Normalien aufgestellt.

Revidierte Leiternormalien.

An Stelle der «Normalien zur Prüfung und Bewertung von isolierten Leitern für Hausinstallationen» (III. Auflage) vom 1. Januar 1932 (Bull. SEV 1931, Nr. 26) mit Aenderungen und Ergänzungen vom 1. Juli 1935 (Bull. SEV 1935, Nr. 10 und 15), vom 1. Januar 1936 (Bull. SEV 1935, Nr. 26) und vom 1. August 1937 (Bull. SEV 1937, Nr. 18) treten die folgenden neuen Leiternormalien:

I. Begriffserklärungen.

Im nachfolgenden sind einige der wichtigsten Ausdrücke in dem Sinne näher umschrieben, in welchem sie in diesen Normalien verwendet werden:

Leiter sind metallische Körper, die der Uebertragung von elektrischem Strom dienen und die blank oder isoliert sein können.

Seele ist der stromleitende Teil eines isolierten Leiters.
Drähte sind massive Leiter.
Seile sind konzentrisch angeordnete blanke Drähte.

Steife und *flexible Leiter* unterscheiden sich voneinander durch ihre verschiedene Drahtzahl der Seele bei gleichem Gesamtquerschnitt.

Einleiter sind isolierte Drähte oder Seile.

Mehrleiter bestehen aus mehreren Einleitern, die durch eine gemeinsame Hülle oder durch Verseilen oder durch ähnliche Massnahmen zusammengehalten werden.

Ader ist die Bezeichnung für die in den Tabellen VIII und IX aufgeführten isolierten Drähte oder Seile mit dem dort angegebenen Aufbau.

Gummi ist eine diesen Normalien entsprechende, vulkanisierte Mischung von Kautschuk oder kautschukähnlichen Substanzen mit Füllstoffen.

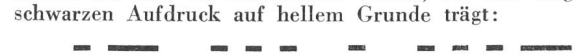
Füllmaterial (Beilauf) ist Faserstoff oder anderes Material, das zur Erreichung eines runden Querschnittes zum Ausfüllen der bei der Verseilung mehrerer Adern entstehenden Zwischenräume dient.

Bespinnung ist die schraubenförmige Umwicklung von Leitern mit Faserstoff.

Umflechtung ist die netzförmige Umhüllung von Leitern mit Faserstoff.

Firmenkennfaden ist ein Baumwollfaden, der durch seine Farben zur Feststellung des Fabrikanten der Leiter dient.

Qualitätskennfaden ist ein von den Technischen Prüfanstalten des SEV zu beziehender Faden, der den folgenden schwarzen Aufdruck auf hellem Grunde trägt:



(die Buchstaben ASEV in Morsezeichen) und durch den die Leiter als den Leiternormalien des SEV entsprechend kenntlich gemacht werden.

Die Leiter werden nach ihrem allgemeinen Aufbau in verschiedene *Klassen* [1]) (z. B. Gummibleikabel, Rundschnüre), innerhalb dieser Klassen in verschiedene *Typen* (z. B. GKn, GK, GKi, GKa, GKc, GRg, GRs) und innerhalb dieser Typen in verschiedenen *Arten* [1]) (z. B. Einleiter, Zweileiter; Leiter mit verschiedenem Aufbau der Seele: Draht, Seil) eingeteilt.

Bedeutung der Kurzbezeichnungen:

G = *G*ummi, P = *P*apier, S = *S*chlauch, SV = *S*chlauch *v*erstärkt, M = Blech*m*antel, K = Blei*k*abel, F = für *F*assungen, Z = für *Z*entralzuglampen, A = für *A*ufzüge, T = *t*orquiert, R = *r*und, D = *d*oppel, L = *l*eicht, W = *w*iderstandsfähig; c = *k*orrosionsfest, n = *n*ackt, a = *a*rmiert; *g* = *G*lanzgarn, s = *S*eide, i = *J*ute *i*mprägniert.

II. Allgemeine Bestimmungen.

§ 1.

Dimensionsnormen, Farbenbezeichnung der Adern.

Die Drahtzahl (§ 2 e), der Durchmesser der Seele und der Aussendurchmesser der Leiter müssen den von der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) herausgegebenen Dimensionsnormen SNV 24700, 24702, 24704 und 24706 entsprechen [2]).

Die Adern der beweglichen Leiter (Schnüre) müssen durchgehend mit den in Tabelle 1 angegebenen Farben gekennzeichnet sein.

Farbenbezeichnung der Adern der beweglichen Leiter (Schnüre).

Tabelle I.

Schnur mit Adern	Farben für die Adern
PP oder PN	dunkelgrau, rot
PPN oder PP ⏚	dunkelgrau, rot, gelb
PN ⏚	dunkelgrau, gelb, gelb/rot
PPP	dunkelgrau, rot, weiss
PPPN oder PPP ⏚	dunkelgrau, rot, weiss, gelb
PPN ⏚	dunkelgrau, rot, gelb, gelb/rot
PPPN ⏚	dunkelgrau, rot, weiss, gelb, gelb/rot

Es bedeuten: P = Polleiter, N = Nulleiter, ⏚ = Erdleiter.

[1]) Im Französischen wird nach dem eingeführten Sprachgebrauch für Klasse «catégorie» und für Art «classe» verwendet, worauf hiermit speziell aufmerksam gemacht sei.

[2]) Die hier aufgeführten SNV-Normen sind den noch weitergehenden Normblättern VSM 23830...33, 23865...68, 23871...77, 23879 und 23881...87 des Vereins Schweizerischer Maschinenindustrieller (VSM) entnommen.

Erläuterung: Es wird empfohlen, diese Farbenbezeichnung auch bei den festen Leitern anzuwenden, wobei jedoch bei den zweiadrigen Leitern gemäss § 6 zu unterscheiden ist zwischen PP (dunkelgrau, rot) und PN (dunkelgrau, gelb).

§ 2.

Beschaffenheit der Seele.

a) Für die Seele muss Kupfer mit einer Bruchfestigkeit von 20 bis 27 kg/mm², bezogen auf den geometrischen Querschnitt der Seele, verwendet werden.

b) Die Seele gummi-isolierter Leiter muss haltbar verzinnt sein.

c) Der wirksame Querschnitt der Seele darf höchstens 5 % kleiner als ihre Nennquerschnittsbezeichnung (§ 8 c) sein. Als wirksam wird derjenige Querschnitt bezeichnet, welcher berechnet wird aus dem gemessenen Widerstand und der Länge, unter Zugrundelegung einer Leitfähigkeit[3]) k $\left(\frac{\text{m}}{\text{Ohm mm}^2}\right)$ bei 20° C von

57 für unverzinnte Kupferdrähte,
54 für verzinnte Kupferdrähte bis 0,09 mm Durchmesser,
55,5 für verzinnte Kupferdrähte mit einem Durchmesser von 0,1 bis 0,29 mm,
56,5 für verzinnte Kupferdrähte mit einem Durchmesser von 0,3 mm und grösser.

d) Der geometrische Querschnitt der Seele darf höchstens 10 % vom Nennquerschnitt abweichen.

e) Der Durchmesser der Seele muss dem in § 1 erwähnten Normblatt SNV 24700 entsprechen und die Seele muss mindestens die in diesem Normblatt für die verschiedenen Nennquerschnitte angegebenen Drahtzahlen aufweisen.

§ 3.

Gummiisolation.

a) Der zur Isolation der Seele dienende Gummischlauch und der eventuell alle Adern gemeinsam umgebende Schutzgummischlauch sollen wasserdicht sein.

b) Der Gummischlauch soll die Seele möglichst konzentrisch umgeben und im Mittel mindestens eine Wandstärke gemäss Tabelle IX, Kolonne 2, 4, 6, 8 und 10 aufweisen. Dabei dürfen aber an einzelnen Stellen auch Wandstärken vorkommen, die kleiner als die mittleren, jedoch nicht kleiner als die aus Tabelle IX, Kolonne 3, 5, 7, 9 und 11 ersichtlichen minimalen Wandstärken sind.

Erläuterung: Ein Gummischlauch gilt im Sinne von a) als wasserdicht, wenn der Leiter die in § 30 vorgesehene Spannungsprüfung aushält.

§ 4.

Umflechtung.

Umflechtungen sollen aus einem gleichmässigen und glatten Gewebe von Fäden bestehen, das sich beim Durchschneiden des Leiters, im Gegensatz zu Bespinnungen, nicht auflöst.

§ 5.

Imprägnierung.

Die gewöhnliche und die korrosionsfeste Imprägnierung der Umflechtung sollen konservierend, in Wasser unlöslich und nicht leicht entflammbar sein. Die korrosionsfeste Imprägnierung muss ausserdem den Leiter gegen die Einwirkung von chemischen Einflüssen schützen (vgl. § 34).

§ 6.

Null- und Erdleiter.

a) Enthalten Mehrleiter einen Null- oder Erdleiter, so muss dieser aus Kupfer bestehen und bei Querschnitten bis zu 16 mm² den gleichen Querschnitt wie die übrigen Adern (Polleiter) aufweisen. Bei Polleiter-Querschnitten von mehr als 16 mm² muss der Nulleiter mindestens den halben, jedoch nicht weniger als 16 mm², der Erdleiter mindestens 16 mm² Querschnitt besitzen. Null- und Erdleiter müssen gleichen Aufbau und gleiche Isolation wie die übrigen Polleiter aufweisen. Eine Ausnahme bilden die Rohrleiter und korrosionsfesten Rohrleiter, bei welchen der Erdleiter blank sein kann. Dieser muss dann direkt unter dem Blechmantel liegen. An Stelle eines massiven Drahtes können für den Erdleiter auch mehrere unter dem Blechmantel verteilte Einzeldrähte von mindestens 1,5 mm² Querschnitt verwendet werden, die in ihrer Gesamtheit den erforderlichen Querschnitt ergeben.

b) Null- oder Erdleiter müssen durchgehend gelb (schwefelgelb) gekennzeichnet sein. Eine Ausnahme bilden die beweglichen zweiadrigen Leiter, für welche die in § 1 festgelegte Farbenbezeichnung gilt. Kommen Null- und Erdleiter gleichzeitig vor, so ist der Nulleiter durchgehend gelb, der Erdleiter durchgehend gelb und rot zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung des Erdleiters kann entweder in der Weise erfolgen, dass die eine Hälfte der Ader mit gelb-, die andere mit rotgefärbtem Gummi umpresst wird, oder es kann über der gelben Ader eine weitmaschige rote Umflechtung oder ein rotes Band schraubenförmig angebracht werden.

§ 7.

Kennfäden.

Den Normalien entsprechende Leiter, für welche das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV erteilt worden ist,

Lage der Kennfäden.

Tabelle II.

	Klasse	Type	Art			Lage der Kennfäden
Feste Leiter	Gummischlauchleiter	GS GSc	E	D	S	zwischen B und U
	Starkgummischlauchleiter	GSV GSVc	E	D	S	zwischen B und U
	Rohrleiter	GMn	E	D	—	zwischen B und U
			M	D	—	im F unter der gemeinsamen U
		GMc	E	D	—	direkt unter dem Blechmantel
			M	D	—	
	Gummibleikabel	GKn GK GKi GKa	E	D	S	direkt unter dem Bleimantel
			M	D	S	im F unter dem gemeinsamen B
		GKc	E	D	S	direkt unter dem Bleimantel
			M	D	S	bis 2,5 mm² unter der gemeinsamen Gummiumpressung, über 2,5 mm² im F unter dem gemeinsamen B
	Papierbleikabel	PKn PKi PKa	E	D	—	direkt unter dem Bleimantel
			M	D	—	auf dem nackten Kupfer im F unter der gemeinsamen Papierumwicklung
	Fassungsadern	GF	E	D	S	unter der U
			M	D	S	
		GFg	E	—	S	
		GFs	M	—	S	
Bewegliche Leiter	Zentralzuglampenschnüre	GZg GZs	M	—	S	unter der gemeinsamen U
	Aufzugschnüre	GA GDA	M	—	S	unter dem gemeinsamen B
	Verseilte Schnüre	GTg GTs	M	—	S	unter der U
	Rundschnüre	GRg GRs	M	—	S	unter der innern U
	Doppel-Gummischlauchschnüre	GDn GDLn	M	—	S	unter der gemeinsamen Gummiumpressung
		GDWn GDW GDWa	M	—	S	unter dem gemeinsamen innern B od. unter der gemeinsamen Gummiumpressung

Es bedeuten:
in der Kolonne «Art»: E = Einleiter, M = Mehrleiter, D = Draht, S = Seil;
in der Kolonne «Lage der Kennfäden»: B = gummiertes Band, U = Umflechtung, F = Füllmaterial.

[3]) Die Werte für die Leitfähigkeit stimmen mit den von der Commission Electrotechnique Internationale (CEI) festgelegten Normen (Fascicule 28 — 1925 Edition Révisée) bzw. mit den Normen des VSM (Normblatt VSM 10827) überein.

müssen durch den Qualitätskennfaden des SEV als solche gekennzeichnet werden; ausserdem ist durch einen Firmenkennfaden oder durch Firmenaufdruck auf dem gummierten oder einem gewöhnlichen Baumwollband die Fabrikationsfirma kenntlich zu machen.

Die Kennfäden müssen derart im Leiter angeordnet sein, dass sie gegen Beschädigung geschützt sind und der Aufdruck auf den Kennfäden und deren Farbe durch den Fabrikationsvorgang nicht beeinflusst werden. Die Kennfäden sollen in der Regel an den in Tabelle II angegebenen Stellen angeordnet sein.

Anordnung des Firmenaufdrucks. Wird der Leiter durch Firmenaufdruck gekennzeichnet, so ist dieser bei Einleitern bei Verwendung von Adern C bis H (siehe Tabelle VIII) auf dem die Ader umgebenden gummierten Baumwollband anzubringen und bei solchen Mehrleitern, deren Adern von einem gemeinsamen gummierten Baumwollband umgeben sind, auf diesem Baumwollband.

Erläuterung: Der Qualitätskennfaden kennzeichnet den Leiter als diesen Normalien entsprechend; der Firmenkennfaden oder Firmenaufdruck allein gewährleistet dies nicht.

§ 8.

Bezeichnung der Leiterringe.

Jeder Leiterring ist mit einer Etikette zu versehen, die folgende Angaben enthält:

a) Fabrikationsfirma.
b) Bezeichnung des Leitertyps durch Buchstaben (siehe Tabelle XI).
c) Nennquerschnitt.
d) Jahr der Fabrikation.
e) Hinweis, dass der Leiter den Qualitätskennfaden des SEV enthält, wenn das Recht zur Führung desselben für diesen Leitertyp zugesprochen worden ist.

Erläuterung: Die Bezeichnung des Leitertyps durch Buchstaben hat gemäss Tabelle XI zu erfolgen, z. B. korrosionsfeste Gummischlauchleiter als GSc.

III. Besondere Bestimmungen [4]).

Der Aufbau der in §§ 9 bis 19 erwähnten Adern A bis J geht aus den Tabellen VIII und IX hervor.

§ 9.

Gummischlauchleiter.

Steife, halbsteife und flexible Einleiter. Normale Querschnitte 1 bis 240 mm². Prüfspannung 2000 V.

a) mit imprägnierter Umflechtung (GS).

Gummischlauchleiter mit imprägnierter Umflechtung sind Adern C, D oder E mit einer imprägnierten Umflechtung aus Baumwolle oder gleichwertigem Material.

b) mit korrosionsfester Umflechtung (GSc).

Gummischlauchleiter mit korrosionsfester Umflechtung sind Adern C, D oder E mit einer korrosionsfest imprägnierten Umflechtung.

Erläuterung: GS und GSc werden normal bis 16 mm² Nennquerschnitt in der Ausführung «Draht», bei grösseren Querschnitten in der Ausführung «Seil steif» geliefert. Auf ausdrückliches Verlangen ist die Ausführung «Seil steif» auch schon für die Querschnitte 10 und 16 mm² erhältlich. Ferner werden diese Leiter von 2,5 mm² Nennquerschnitt an auch in der Ausführung «Seil halbsteif» und «Seil flexibel» hergestellt.

§ 10.

Starkgummischlauchleiter.

Steife, halbsteife und flexible Einleiter. Normale Querschnitte 1 bis 240 mm². Prüfspannung 4000 V.

a) mit imprägnierter Umflechtung (GSV).

Starkgummischlauchleiter mit imprägnierter Umflechtung sind Adern F, G oder H mit einer imprägnierten Umflechtung aus Baumwolle oder gleichwertigem Material.

b) mit korrosionsfester Umflechtung (GSVc).

Starkgummischlauchleiter mit korrosionsfester Umflechtung sind Adern F, G oder H mit einer korrosionsfest imprägnierten Umflechtung.

Erläuterung: GSV und GSVc werden normal bis 16 mm² Nennquerschnitt in der Ausführung «Draht», bei grösseren Querschnitten in der Ausführung «Seil steif» geliefert. Auf ausdrückliches Verlangen ist die Ausführung «Seil steif» auch schon für die Querschnitte 10 und 16 mm² erhältlich. Ferner werden diese Leiter von 2,5 mm² Nennquerschnitt an auch in der Ausführung «Seil steif» und «Seil flexibel» hergestellt.

§ 11.

Rohrleiter.

Steife Ein- bis Fünfleiter. Prüfspannung 2000 V.

a) mit nacktem Blechmantel (GMn).

Normale Querschnitte 1 bis 6 mm².

Rohrleiter mit nacktem Blechmantel bestehen aus Adern C. Bei Einleitern ist die Ader mit einer imprägnierten Umflechtung aus Baumwolle oder gleichwertigem Material und mit einem geschlossenen, mechanisch widerstandsfähigen und gegen Rosten geschützten Blechmantel von mindestens 0,2 mm Wandstärke umgeben, der das Herstellen von Krümmungen mit der Rohrbiegezange erlaubt. Mäntel aus Blei sind nicht zulässig. Bei Mehrleitern sind die Adern gemeinsam mit Füllmaterial verseilt und hierauf wie bei den Einleitern mit einer imprägnierten Umflechtung und dem Blechmantel umgeben. In Rohrleitern enthaltene Erdleiter können blank sein und müssen dann direkt unter dem Blechmantel liegen (§ 6 a).

b) mit korrosionsfester Umflechtung (GMc).

Normale Querschnitte 1 bis 2,5 mm².

Rohrleiter mit korrosionsfester Umflechtung bestehen aus Adern C. Bei Einleitern ist die Ader mit einem Blechmantel, der gleich beschaffen ist wie bei den GMn, umgeben. Ueber dem Blechmantel liegt eine Umhüllung aus imprägniertem Papier und über dieser eine korrosionsfest imprägnierte Umflechtung. Bei Mehrleitern sind die Adern verseilt und gemeinsam mit Gummi derart umpresst, dass der Gummi einen undurchlässigen Schlauch von mindestens 0,4 mm Wandstärke bildet. Darüber liegen entweder direkt oder nach Zwischenlage eines gummierten Baumwollbandes der Blechmantel, eine Umhüllung aus imprägniertem Papier und eine korrosionsfest imprägnierte Umflechtung. Der Blechmantel ist gleich beschaffen wie bei den GMn. In GMc enthaltene Erdleiter können blank sein und müssen dann direkt unter dem Blechmantel liegen (§ 6 a).

Erläuterung: Bei einem Blechmantel mit Rostschutzüberzug ist die Dicke dieses Ueberzuges in der Mindestwandstärke enthalten. Blechmäntel mit Falz oder geschweisster Naht sind als geschlossen zu betrachten. Bei Blechmänteln mit geschweisster Naht muss auch diese Naht rostsicher sein.

§ 12.

Gummibleikabel.

Steife Ein- bis Fünfleiter. Normale Querschnitte 1 bis 16 mm². Prüfspannung 2000 V.

a) mit nacktem Bleimantel (GKn).

Gummibleikabel mit nacktem Bleimantel bestehen aus Adern C oder D. Bei Einleitern ist die Ader mit einem wasserdichten, nahtlosen Bleimantel umgeben, dessen Wandstärke mindestens die in Tabelle X, Kolonne 6, angegebenen Werte aufweisen muss. Bei Mehrleitern sind die Adern mit Füllmaterial verseilt, gemeinsam mit gummiertem Baumwollband umwickelt und hierauf wie bei den Einleitern mit einem Bleimantel (Mindestwandstärke siehe Tabelle X, Kolonne 7 bis 10) umpresst.

b) mit imprägnierter Umflechtung (GK).

Gummibleikabel mit imprägnierter Umflechtung weisen bis und mit dem Bleimantel den gleichen Aufbau auf wie die GKn. Ueber dem Bleimantel liegt eine imprägnierte Umflechtung aus Baumwolle oder gleichwertigem Material.

[4]) Für die zulässigen Arten der Verlegung sind die «Vorschriften betreffend Erstellung, Betrieb und Instandhaltung elektrischer Hausinstallationen» des SEV (Hausinstallationsvorschriften) massgebend.

c) mit imprägnierter Jutebespinnung (GKi).

Gummibleikabel mit imprägnierter Jutebespinnung weisen bis und mit dem Bleimantel den gleichen Aufbau auf wie die GKn. Ueber dem Bleimantel liegen eine Umhüllung aus imprägniertem Papier und darüber eine imprägnierte, geschlossene Jutebespinnung.

d) mit Armierung (GKa).

Gummibleikabel mit Armierung weisen bis und mit dem Bleimantel den gleichen Aufbau auf wie die GKn. Ueber dem Bleimantel liegen eine Umhüllung aus imprägniertem Papier, eine imprägnierte, geschlossene Jutebespinnung, die Eisenbandbewehrung und eine weitere imprägnierte, geschlossene Jutebespinnung.

e) mit korrosionsfester Umflechtung (GKc).

Gummibleikabel mit korrosionsfester Umflechtung bestehen aus Adern C oder D. Bei Einleitern bis und mit 2,5 mm² Nennquerschnitt ist die Ader mit einem wasserdichten, nahtlosen Bleimantel umgeben, dessen Wandstärke mindestens die in Tabelle X, Kolonne 6, angegebenen Werte aufweisen muss. Darüber liegen eine Umhüllung aus imprägniertem Papier und eine korrosionsfest imprägnierte Umflechtung. Bei Mehrleitern bis und mit 2,5 mm² Nennquerschnitt sind die Adern verseilt und gemeinsam mit Gummi derart umpresst, dass dieser einen undurchlässigen Schlauch von mindestens 0,4 mm Wandstärke bildet. Darüber liegen entweder direkt oder nach Zwischenlage eines gummierten Baumwollbandes der wasserdichte, nahtlose Bleimantel (Mindestwandstärke gemäss Tabelle X, Kolonne 7 bis 10), eine Umhüllung aus imprägniertem Papier und eine korrosionsfest imprägnierte Umflechtung. Ein- und Mehrleiter mit grösseren Querschnitten als 2,5 mm² weisen bis und mit dem Bleimantel den gleichen Aufbau auf wie die GKn. Ueber dem Bleimantel liegen eine Umhüllung aus imprägniertem Papier und eine korrosionsfest imprägnierte Umflechtung.

Erläuterung: Bei den GKa kann an Stelle der Eisenbandbewehrung auch eine Bewehrung aus einer geschlossenen Lage Draht angebracht werden.

Bei Einleitern bis und mit 16 mm² und bei Mehrleitern bis und mit 10 mm² Nennquerschnitt besteht die Seele aus «Draht», bei grösseren Querschnitten aus «Seil steif».

§ 13.

Papierbleikabel.

Steife Ein- bis Fünfleiter. Normale Querschnitte 1 bis 16 mm². Prüfspannung 4000 V.

a) mit nacktem Bleimantel (PKn).

Bei Papierbleikabeln mit nacktem Bleimantel ist die Seele zur Isolation derart mit imprägniertem Papier umwickelt, dass dieses eine Schicht von mindestens der in Tabelle IX, Kolonne 12, angegebenen Dicke bildet. Bei Einleitern liegt über der Papierisolation ein wasserdichter, nahtloser Bleimantel, dessen Wandstärke mindestens die in Tabelle X, Kolonne 6, angegebenen Werte aufweisen muss. Bei Mehrleitern sind die isolierten Seelen mit Füllmaterial verseilt, gemeinsam mit imprägniertem Papier umwickelt und mit einem wasserdichten, nahtlosen Bleimantel (Mindestwandstärke siehe Tabelle X, Kolonne 7 bis 10) umgeben, wobei die nach Tabelle IX, Kolonne 12, geforderte Mindestdicke der Isolationsschicht zwischen Seele und Seele, bzw. zwischen Seele und Bleimantel eingehalten sein muss.

b) mit imprägnierter Jutebespinnung (PKi).

Papierbleikabel mit imprägnierter Jutebespinnung weisen bis und mit dem Bleimantel den gleichen Aufbau auf wie die PKn. Ueber dem Bleimantel liegen eine Umhüllung aus imprägniertem Papier und darüber eine imprägnierte, geschlossene Jutebespinnung.

c) mit Armierung (PKa).

Papierbleikabel mit Armierung weisen bis und mit dem Bleimantel den gleichen Aufbau auf wie die PKn. Ueber dem Bleimantel liegen eine Umhüllung aus imprägniertem Papier, eine imprägnierte, geschlossene Jutebespinnung, die Eisenbandbewehrung und eine weitere imprägnierte, geschlossene Jutebespinnung.

Erläuterung: Bei den PKa kann an Stelle der Eisenbandbewehrung auch eine Bewehrung aus einer geschlossenen Lage Draht angebracht werden.

Die Seele besteht bei den Papierbleikabeln bei 16 mm² Nennquerschnitt aus «Draht».

§ 14.

Fassungsadern.

Steife und flexible Ein- und Zweileiter. Normale Querschnitte 0,75 bis 1,5 mm². Prüfspannung 2000 V.

Fassungsadern sind Adern A (für steife Leiter) oder Adern B (für flexible Leiter) mit einer Umflechtung. Bei den Zweileitern sind die beiden nebeneinanderliegenden Adern A bzw. B gemeinsam umflochten. Bei den steifen Leitern ist *die Umflechtung imprägniert (GF)*; bei den flexiblen Leitern kann die *Umflechtung* entweder *imprägniert (GF)* sein oder aus *Glanzgarn (GFg)* oder aus *Seide (GFs)* bestehen.

§ 15.

Zentralzuglampenschnüre.

Flexible Zweileiter. Normaler Querschnitt 0,75 mm². Prüfspannung 2000 V.

Zentralzuglampenschnüre bestehen aus Adern B, die mit einer Umflechtung umgeben, auf eine gewisse Länge mit Füllmaterial verseilt und auf diese Länge mit einer gemeinsamen Umflechtung versehen sind. Die *Umflechtungen* bestehen entweder aus *Glanzgarn (GZg)* oder aus *Seide (GZs)*.

§ 16.

Aufzugschnüre.

Flexible Zwei- und Mehrleiter. Normaler Querschnitt 0,75 mm². Prüfspannung 2000 V.

Aufzugschnüre bestehen aus Adern B, die mit einer paraffinierten, verschiedenfarbigen Umflechtung aus Baumwolle oder gleichwertigem Material umgeben, miteinander verseilt und gemeinsam mit einem gummierten Baumwollband und einer *imprägnierten Umflechtung (GA)* oder mit einem *Gummischlauch (GDA)*, dessen Wandstärke an keiner Stelle kleiner sein darf als 1,2 mm, versehen sind.

Erläuterung: Die TP prüfen die GA mit allfälligem Tragseil wie die normalen GA ohne ein solches Seil. Eine Beurteilung der Festigkeit der Tragseile findet nicht statt.

§ 17.

Verseilte Schnüre.

a) mit Glanzgarnumflechtung (GTg).

Flexible Zwei- bis Vierleiter. Normale Querschnitte 0,75 bis 4 mm². Prüfspannung 2000 V.

Verseilte Schnüre mit Glanzgarnumflechtung bestehen bis und mit 2,5 mm² Nennquerschnitt aus Adern B, bei 4 mm² aus Adern E. Die Adern sind mit einer Umflechtung aus Glanzgarn versehen und alsdann miteinander verseilt.

b) mit Seideumflechtung (GTs).

Flexible Zwei- und Dreileiter. Normaler Querschnitt 0,75 mm². Prüfspannung 2000 V.

Verseilte Schnüre mit Seideumflechtung bestehen aus Adern B, die mit einer Umflechtung aus Seide versehen und alsdann miteinander verseilt sind.

§ 18.

Rundschnüre.

Flexible Zwei- bis Vierleiter. Normale Querschnitte 0,75 bis 2,5 mm². Prüfspannung 2000 V.

Rundschnüre bestehen aus Adern B, die mit Füllmaterial verseilt und gemeinsam mit einer nicht imprägnierten Umflechtung umgeben sind. Darüber liegt eine zweite *Umflechtung*, welche entweder aus *Glanzgarn (GRg)* oder *Seide (GRs)* bestehen kann.

§ 19.

Doppelgummischlauchschnüre.

a) Gummiaderschnüre (GDn).

Flexible Zwei- bis Vierleiter. Normale Querschnitte 0,75 bis 2,5 mm². Prüfspannung 2000 V.

Gummiaderschnüre bestehen aus Adern B, die verseilt und gemeinsam mit Gummi derart umpresst sind, dass dieser einen undurchlässigen, mechanisch widerstandsfähigen Schlauch bildet, dessen mittlere bzw. minimale Wandstärke mindestens die in Tabelle X, Kolonne 2 und 3, angegebenen Werte aufweisen muss. Die Gummiaderschnur muss einen runden Querschnitt und eine glatte Oberfläche aufweisen. Die einzelnen Adern dürfen nicht an dem Gummi des Schutzschlauches haften.

b) Leichte Gummiaderschnüre (GDLn).

Flexible Zwei- und Dreileiter. Normaler Querschnitt 0,75 mm². Prüfspannung 2000 V.

Leichte Gummiaderschnüre bestehen aus Adern J, die verseilt und gemeinsam mit Gummi derart umpresst sind, dass dieser einen undurchlässigen, mechanisch widerstandsfähigen Schlauch von mindestens 0,6 mm mittlerer bzw. 0,41 mm minimaler Wandstärke [5]) bildet. Die leichte Gummiaderschnur soll im allgemeinen einen runden Querschnitt sowie eine glatte Oberfläche aufweisen. Die einzelnen Adern dürfen nicht an dem Gummi des Schutzschlauches haften.

c) Verstärkte Apparateschnüre.

Flexible Zwei- bis Vierleiter. Normale Querschnitte 1 bis 16 mm². Prüfspannung 2000 V.

Verstärkte Apparateschnüre mit nacktem Gummimantel (GDWn) bestehen bis und mit 2,5 mm² Nennquerschnitt aus Adern B, bei grösseren Querschnitten aus Adern E. Die Adern sind mit Füllmaterial verseilt, gemeinsam mit einer nicht imprägnierten Umflechtung umgeben und mit Gummi derart umpresst, dass dieser einen undurchlässigen, mechanisch widerstandsfähigen ein- oder zweischichtigen Schlauch bildet, dessen mittlere bzw. minimale Wandstärke mindestens die in Tabelle X, Kolonne 4 und 5, angegebenen Werte aufweisen muss. Die verstärkte Apparateschnur muss einen runden Querschnitt und eine glatte Oberfläche aufweisen. Bei einem zweischichtigen Schutzgummischlauch gelten die in Tabelle X, Kolonne 4 und 5, an erster Stelle aufgeführten Werte für den inneren, die andern Werte für den äusseren Gummischlauch.

Verstärkte Apparateschnüre mit mechanisch widerstandsfähiger, imprägnierter Umflechtung (GDW) bestehen bis und mit 2,5 mm² Nennquerschnitt aus Adern B, bei grösseren Querschnitten aus Adern E. Die Adern sind mit Füllmaterial verseilt, gemeinsam mit einem gummierten Baumwollband umwickelt und mit Gummi derart umpresst, dass dieser einen undurchlässigen, mechanisch widerstandsfähigen ein- oder zweischichtigen Schlauch bildet, dessen mittlere bzw. minimale Wandstärke mindestens die in Tabelle X, Kolonne 2 und 3 angegebenen Werte aufweisen muss. Darüber liegen ein gummiertes Baumwollband und eine mechanisch widerstandsfähige, imprägnierte Umflechtung aus Hanfkordel, Hanfgarn, Jutezwirn, starkem Baumwollzwirn oder Sisalfaser usw.

Bei Nennquerschnitten bis und mit 2,5 mm² kann das Füllmaterial und das innere gemeinsame, gummierte Baumwollband durch Gummi des Schutzschlauches ersetzt werden.

d) Panzerapparateschnüre (GDWa).

Flexible Zwei- bis Vierleiter. Normale Querschnitte 1 bis 16 mm². Prüfspannung 2000 V.

Die Panzerapparateschnüre weisen den gleichen Aufbau auf wie die verstärkten Apparateschnüre mit mechanisch widerstandsfähiger, imprägnierter Umflechtung (GDW). Ueber der imprägnierten Umflechtung folgt eine flexible, festanliegende und rostsichere Metalldrahtumflechtung, welche die GDW vollständig deckt und derart beschaffen sein muss, dass sie geerdet werden kann.

Erläuterung: ad b: Die leichten Gummiaderschnüre können als Sonderausführung auch einen flachen Querschnitt aufweisen. Ferner kann bei leichten Gummiaderschnüren, bei denen zur Erhöhung der Flexibilität für die Kupferseele sehr viele Einzeldrähte verwendet werden (sehr flexible Seile), auf eine Verzinnung der Kupferseele verzichtet werden.

Nach den Hausinstallationsvorschriften des SEV sind leichte Gummiaderschnüre nur zulässig zum Anschluss von leichten, kleinen Apparaten, bei denen durch die Verwendung von normalen Gummiaderschnüren, Rundschnüren usw. die Handhabung der Apparate erschwert würde. Als solche Apparate kommen z. B. in Betracht: Rasierapparate, kleine elektromedizinische Apparate, kleine Rauchverzehrer, Synchronuhren, Nippsachen.

ad d: bei den GDWa ist eine Bewehrung durch eine Drahtspirale unzulässig.

[5]) Minimalwert = Mittelwert — (0,1 mm + 15 % vom Mittelwert).

§ 20.

Von den §§ 9 bis 19 abweichende Leiter.

Text wie bisheriger § 27, unter Berücksichtigung der neuen Paragraphenbezeichnungen.

Umfang der Prüfungen.

§ 21.

Qualitätskennfaden.

Text wie bisheriger § 28; letztes Al. ist jedoch zu streichen.

§ 22.

Prüfmuster.

Text wie bisheriger § 29; viertletztes Al. ist jedoch zu streichen. Ferner sind in Fig. 1 die eingeklammerten Zahlenwerte, der Hinweis auf die Prüfung der Entflammbarkeit und der Satz «Die in ( ) angeführten ... unterworfen werden» zu streichen.

§ 23.

Annahmeprüfung.

Mit Ausnahme von b) und der *Erläuterung ad b)* gleicher Text wie bisheriger § 30, unter Berücksichtigung der neuen Leiter-, Paragraphen- und Tabellenbezeichnungen (Tabelle I wird neu Tabelle III).

b) den in § 25 angeführten Prüfungen an Probestücken A (siehe Fig. 1).

Die Prüfungen werden im allgemeinen an Abschnitten von mindestens zwei Typen bzw. Arten jeder Leiterklasse, für welche das Recht zur Führung des Qualitätskennfadens nachgesucht wird, vorgenommen. Unter den für die Prüfung gewählten Typen, bzw. Arten sollen vertreten sein:

1. die Art als Einleiter (§§ 9 bis 14) und als Mehrleiter (§§ 11 bis 19),
2. die Art als Draht (§§ 9 bis 14) und als Seil (§§ 9, 10, 12 und 14 bis 19),
3. die Art mit der kleinsten Wandstärke der die Seele umgebenden Gummi- oder Papierisolation und eine weitere Art mit einer andern Wandstärke.

Die TP bewahren von dem Probestück A jeder Leiterart, welche die Annahmeprüfung bestanden hat, ein 1 m langes Stück (bei Zentralzuglampenschnüren Normallänge) so lange auf, als die Genehmigung zur Führung des Qualitätskennfadens für die betreffende Leiterklasse Geltung hat.

Erläuterung: ad b): Die TP können die Anzahl der der Prüfung zu unterziehenden Typen einer Leiterklasse mit mehreren Typen, die in ihrem Aufbau stark voneinander abweichen, erweitern. Ebenso ist auch eine Reduktion der Anzahl der zu prüfenden Typen oder Arten möglich, wenn dies infolge nur geringfügiger Unterschiede im Aufbau der verschiedenen Leitertypen oder Leiterarten angebracht erscheint.

§ 24.

Periodische Nachprüfungen.

Text wie bisheriger § 31, unter Berücksichtigung der neuen Leiter- und Paragraphenbezeichnungen.

§ 25.

Durchführung und Beurteilung der Prüfungen.

Die vollständige Untersuchung eines Leiters wird nach Tabelle IV vorgenommen. Ein Leiter entspricht den Normalien nur dann, wenn er sämtliche Prüfbestimmungen erfüllt.

Es werden in jedem Falle sämtliche Prüfungen durchgeführt, auch wenn es sich schon anfänglich zeigen sollte, dass der Leiter den Normalien nicht entspricht.

An den Leitern auszuführende Prüfungen.

Tabelle IV.

vgl. §	Art der Prüfung	Probestück Annahmeprüfung	Probestück Nachprüfung
26	Prüfung des Kupfers . .	A	C
27	Prüfung des Aufbaues des Leiters	A	C
28 u. 29	Wicklungsprüfung od. Prüfung der Biegsamkeit . .	A	C
30	Spannungsprüfung	A und B	C und D
31	Prüfung der Verzinnung .	B	D
32	Prüfung der mechanischen Festigkeit des Ader- bzw. Schutzschlauchgummis vor und nach einer beschleunigten Alterung	B	D
33	Prüfung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit des Adergummis vor und nach einer beschleunigten Alterung	B	D
34	Prüfung der chemischen Widerstandsfähigkeit der Umhüllungen	A	C

Erläuterung: Die in Tabelle IV erwähnte Prüfung der chemischen Widerstandsfähigkeit der Umhüllungen bezieht sich nur auf die korrosionsfesten Leiter.

V. Beschreibung der Prüfungen.

§ 26.

Prüfung des Kupfers.

Materiell gleich wie bisherigen § 33; für die Leitfähigkeit ist jedoch auf die in § 2 c (neu) angegebenen Werte hinzuweisen. Als freie Zerreisslänge ist statt 25 cm 20 cm einzusetzen. Ferner ist die Bestimmung *b)* und die zugehörige Erläuterung des bisherigen § 1 als Erläuterung aufzunehmen.

§ 27.

Prüfung des Aufbaues des Leiters.

Die Bestimmung der Wandstärke des die Seele umgebenden Gummischlauches und der Dicke der Isolationsschicht bei Papierbleikabeln erfolgt wie bisher (§ 35). Statt auf Tabelle V ist auf Tabelle IX, Kolonne 2, 4, 6, 8 und 10 bzw. 3, 5, 7, 9 und 11, bzw. 12 hinzuweisen.

Die Bestimmung der *Wandstärke des alle Adern gemeinsam umgebenden Schutzgummischlauches* erfolgt an einem ca. 140 cm langen Schlauchstück, an drei ca. 60 cm auseinanderliegenden Stellen, und zwar je an soviel Stellen am Umfang, als Adern vorhanden sind. Zur Messung wird an den genannten Stellen ein ca. 2 cm langes Schlauchstück herausgeschnitten und an den über den Adern gelegenen Stellen die Wandstärke bestimmt. Der Mittelwert der dabei erhaltenen Messwerte wird als Mittelwert des Schutzgummischlauches betrachtet. Dieser Mittelwert muss mindestens den in Tabelle X, Kolonne 2 und 4, bzw. für die GDLn den in § 19 b angegebenen Werten entsprechen; der bei diesen Messwerten vorkommende Kleinstwert darf die in Tabelle X, Kolonne 3 und 5, bzw. für die GDLn die in § 19 b angegebenen Werte nicht unterschreiten.

Bei den GDA erfolgt die Messung der Gummiwandstärke in gleicher Weise, nur dass an jedem Schlauchstück an 6 gleichmässig über den Umfang verteilten Stellen gemessen wird. Keiner der so gemessenen Werte darf kleiner sein als 1,2 mm.

§ 28.

Wicklungsprüfung.

Der Wicklungsprüfung werden alle festen Leiter sowie die Panzerapparateschnüre unterworfen. Ein 250 cm langes, den Probestücken A bzw. C entnommenes Leiterstück wird während mindestens 24 Stunden bei ca. 20° C gelagert und anschliessend bei dieser Temperatur Windung an Windung auf einen Dorn, dessen Durchmesser aus Tabelle V ersichtlich ist, aufgewickelt. Dabei dürfen die Fäden der Umflechtung oder Bespinnung bzw. der Metallmantel, bei den Panzerapparateschnüren die flexible Metalldrahtumflechtung nicht reissen.

Dorndurchmesser. Tabelle V.

Leitertyp	GS, GSV	GSc, GSVc, GMn, GMc, GKc	GKn, GK, GKi, GKa, PKn, PKi, PKa	GF, GFg, GFs	GDWa
Dorndurchmesser*)	3,6,10	10	6	2	5

*) Der Dorndurchmesser wird durch Multiplikation des äusseren Leiterdurchmessers mit der angegebenen Zahl gefunden. Wo drei Werte nebeneinander angegeben sind, gelten sie für die Querschnitte bis 16 mm², bzw. von 25 bis 70 mm², bzw. von 95 mm² und mehr.

Bei Gummi- und Papierbleikabeln mit Armierung wird vor der Wicklungsprüfung die Eisenbandbewehrung bzw. die Bewehrung aus einer geschlossenen Lage Draht entfernt.

Für die Prüfung von Rohrleitern mit nacktem Blechmantel oder mit korrosionsfester Umflechtung ist der Dorn mit achsial eingesetzten Stahlblechstreifen versehen, welche in gleichmässigen Abständen von ca. 8 mm am Umfang verteilt sind und 1 mm aus der Dornoberfläche hervorstehen.

Erläuterung: Die Isolationsschichten, Umflechtungen und Bespinnungen bzw. metallische Umhüllungen (Blech- bzw. Bleimantel, flexible Metalldrahtumflechtung) der Leiter müssen die bei der Montage vorkommenden mechanischen Beanspruchungen aushalten; die Leiter werden deshalb einer Wicklungsprüfung unterzogen.

§ 29.

Prüfung der Biegsamkeit.

Der Prüfung der Biegsamkeit werden alle beweglichen Leiter bis und mit 10 mm² Nennquerschnitt, mit Ausnahme der Panzerapparateschnüre, unterworfen. Die Prüfung wird bei Zimmertemperatur ausgeführt.

Ein ca. 2,5 m langes, den Probestücken A bzw. C entnommenes Leiterstück wird in der in Fig. 3 dargestellten Weise

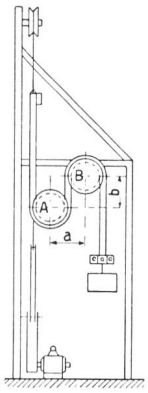


Fig. 3.
Apparat für die Prüfung der Biegsamkeit.

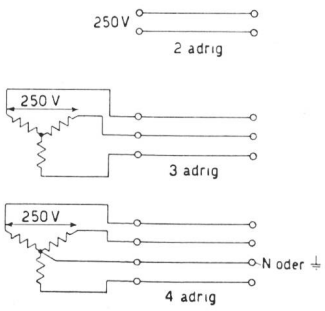


Fig. 4.
Schema für die Prüfung der Leiter unter Spannung.

über die Rollen A und B gelegt, mit dem einen Ende im Halter der Zugvorrichtung befestigt und am andern Ende mit dem aus Tabelle VI hervorgehenden Gewicht belastet. Ferner werden die Adern an ihren beiden Enden in den Anschlussklemmen auf den beidseitig des Leiterstückes angebrachten Klemmenplatten der Kabelhalter befestigt. Der Leiter wird nunmehr mittels der Zugvorrichtung über eine Länge von 1 m mit einer mittleren, nahezu konstanten Geschwindig-

keit von 0,33 m/s 20 000mal über die beiden Rollen hin- und herbewegt. Bei Leitern bis und mit 1,5 mm² Nennquerschnitt werden dabei die einzelnen Adern während den ersten 19 000 Hin- und Herbewegungen mit der Nennstromstärke (Wechselstrom 50 Per./s, ca. 5 V) belastet. Die Leiter mit grösseren Querschnitten werden 19 000mal strom- und spannungslos hin- und herbewegt. Während den restlichen 1000 Hin- und Herbewegungen werden die Adern aller Prüflinge nach Fig. 4 an 250 V Wechselstrom (50 Per./s) angeschlossen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn:

1. in keiner Ader eine Stromunterbrechung eintritt;
2. zwischen den verschiedenen Adern kein Kurzschluss eintritt;
3. der Leiter die in § 30 vorgesehene Spannungsprüfung aushält;
4. die Durchschlagsspannung aller Adern des geprüften Leiters den in § 33 für die betreffende Leiterart im Anlieferungszustand angegebenen Wert nicht unterschreitet;
5. pro Ader mindestens 75 % der Einzeldrähte keinen Bruch aufweisen.

Daten für die Prüfung der Biegsamkeit.

Tabelle VI.

Leiter mit Durchmesser mm	Durchmesser der Rollen A und B mm	a und b mm	Belastungsgewicht kg
bis 10	80	90	1
grösser 10-15	120	135	{Leiterdurchmesser (mm)} mal {0,15*) / 0,2*)}
grösser 15	240	270	

*) Die Werte für das Belastungsgewicht sind auf ganze 100 g aufzurunden (z. B. 3,02 oder 3,08 auf 3,1 kg).

Erläuterung: Nach § 129 der Hausinstallationsvorschriften des SEV gelten als Nennstromstärken für Leiter:

Nennquerschnitt: 0,75 , 1 , 1,5 mm².
Nennstromstärke: 6 , 6 , 10 A.

Die Bestimmung der Durchschlagsspannung erfolgt in der in § 33 für die Leiter im Anlieferungszustand beschriebenen Weise; es werden jedoch die ganzen 2,5 m langen Aderabschnitte der Durchschlagsprüfung unterworfen.

Die Feststellung der Anzahl noch intakter Einzeldrähte erfolgt im Anschluss an die Prüfung nach § 33, nach Entfernen der Isolation der einzelnen Adern.

§ 30.

Spannungsprüfung.

Die Spannungsprüfung wird an Probestücken B bzw. D (Fassungsadern, Zentralzuglampenschnüre, Aufzugschnüre und Rundschnüre sowie verseilte Schnüre bei Querschnitten bis und mit 2,5 mm² ausgenommen, vgl. §§ 23 und 24) sowie mit Abschnitten der Stücke A bzw. C durchgeführt, nachdem diese letzteren der Wicklungsprüfung (bei den korrosionsfesten Leitern auch noch der Prüfung der chemischen Widerstandsfähigkeit der Umhüllungen, § 34) bzw. der Prüfung der Biegsamkeit unterworfen wurden.

Die der Wicklungsprüfung (evtl. auch der Prüfung der chemischen Widerstandsfähigkeit der Umhüllungen) bzw. der Prüfung der Biegsamkeit unterzogenen Leiter, die ersteren in aufgewickeltem Zustand, werden während 24 Stunden in Wasser von ca. 20° C gelagert. Eine Ausnahme bilden die leichten Gummiaderschnüre, die lediglich in Raumluft gelagert werden. Anschliessend an die Lagerung erfolgt die Spannungsprüfung im Wasser entsprechend der in Tabelle VII angegebenen Schaltung und Prüfzeit bei möglichst sinusförmigem Wechselstrom.

Die Spannungsprüfung mit den Probestücken B bzw. D wird in gleicher Weise wie oben angegeben, jedoch ohne vorangegangene Wicklungsprüfung bzw. Prüfung der Biegsamkeit (und evtl. Prüfung der chemischen Widerstandsfähigkeit der Umhüllungen) vorgenommen.

Der Spannungsanstieg soll ca. 250 V/s betragen. Die Effektivwerte der Prüfspannungen betragen für Starkgummischlauchleiter (GSV und GSVc) und für Papierbleikabel 4000 V, für alle andern Leiterklassen 2000 V.

Tabelle VII wie bisherige Tabelle III in § 37. An Stelle von ZAS ist jedoch GA und GDA zu setzen.

Erläuterung: Durch das Einlegen der Leiter während 24 Stunden in Wasser soll erreicht werden, dass dieses in allfällige Poren der Isolation eindringen kann. Bei den leichten Gummiaderschnüren fällt diese Verschärfung weg, da bei diesem Leitertyp die Gummihüllen wesentlich kleinere Wandstärken aufweisen.

§ 31.

Prüfung der Verzinnung.

Text wie bisheriger § 29. Das Al. vor der Erläuterung ist jedoch zu streichen.

§ 32.

Prüfung der mechanischen Festigkeit des Ader- bzw. Schutzschlauchgummis vor und nach einer beschleunigten Alterung.

A. *Mechanische Prüfung.*

Text wie bisheriger § 40bis, Abschnitt A. Für die Zerreissfestigkeit und Bruchdehnung gelten jedoch folgende Werte:

Die Zerreissfestigkeit des für die Adern verwendeten Gummis muss im Anlieferungszustand mindestens 60 kg/cm² und die Bruchdehnung mindestens 275 % betragen; nach einer beschleunigten Alterung (10 × 24 Stunden bei 70° C) darf die Verminderung der Zerreissfestigkeit und der Bruchdehnung gegenüber den ursprünglichen Werten höchstens 25 % betragen, wobei jedoch die Zerreissfestigkeit noch mindestens 50 kg/cm² und die Bruchdehnung noch mindestens 250 % betragen muss.

Die Zerreissfestigkeit des für die Schutzschläuche verwendeten Gummis muss im Anlieferungszustand bei den GDWn mindestens 150 kg/cm², bei den übrigen Leitern mindestens 70 kg/cm² und die Bruchdehnung mindestens 300 % betragen; nach der beschleunigten Alterung (10 × 24 Stunden bei 70° C) darf die Verminderung der Zerreissfestigkeit und der Bruchdehnung gegenüber den ursprünglichen Werten höchstens 25 % betragen, wobei jedoch die Bruchdehnung noch mindestens 250 % betragen muss.

Fig. 4a und 4b erhalten die Bezeichnung Fig. 5.

B. *Beschleunigte Alterung.*

Text wie bisheriger § 40bis, Abschnitt B. Die Prüfdauer beträgt jedoch 10 × 24 Stunden.

§ 33.

Prüfung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit des Adergummis vor und nach einer beschleunigten Alterung.

Für die elektrische Durchschlagsprüfung werden dem Probestück B bzw. D zweimal fünf je 1 m lange Abschnitte entnommen und die Adern freigelegt, wobei eine eventuelle Bandumwicklung wenn möglich zu entfernen ist. Man erhält auf diese Weise 2 × 5 × n Proben, wobei n die Anzahl Adern des Probestückes bedeutet.

5 × n so vorbereitete Proben werden während 24 Stunden in Wasser von ca. 20° C gelegt. Eine Ausnahme bilden die leichten Gummiaderschnüre, die lediglich in Raumluft gelagert und nur während der Spannungsprüfung in das Wasserbad gelegt werden. Hierauf wird die mittlere Durchschlagsspannung zwischen Seele und Wasserbad bestimmt. Der Spannungsanstieg beträgt dabei ca. 250 V/s bis zum Durchschlag.

Die weiteren 5 × n Proben werden vorerst während 10×24 Stunden bei einer Temperatur von 70 ± 2° C der beschleunigten Alterung unterzogen, darnach während 24 Stunden in Wasser von ca. 20° C gelagert. Eine Ausnahme bilden die leichten Gummiaderschnüre, die lediglich in Raumluft gelagert werden. Anschliessend an die Lagerung wird auf die erwähnte Weise die mittlere Durchschlagsspannung bestimmt.

Die mittlere Durchschlagsspannung muss im Anlieferungszustand bei den Starkgummischlauchleitern (GSV und GSVc) mindestens 15 kV, bei den leichten Gummiaderschnüren (GDLn) mindestens 5 kV und bei den übrigen Leitern min-

destens 8 kV betragen. Nach der beschleunigten Alterung darf die mittlere Durchschlagsspannung um höchstens 25 % kleiner sein als die mittlere Durchschlagsspannung im Anlieferungszustand.

§ 34.

Prüfung der chemischen Widerstandsfähigkeit der Umhüllungen.

Diese Prüfung, die sich nur auf Leiter mit einer korrosionsfesten Umhüllung bezieht, wird an 250 cm langen Abschnitten der Probestücke A bzw. C durchgeführt. Das 250 cm lange Leiterstück wird der in § 28 beschriebenen Wicklungsprüfung unterzogen, an den beiden Enden mit Paraffin oder Kabelvergussmasse sorgfältig abgedichtet und alsdann während 7 Tagen den Dämpfen von Salpetersäure mit dem spez. Gewicht von 1,285 (Säure und Stickstoffperoxyd) bei einer Raumtemperatur von ca. 20° C ausgesetzt.

500 cm³ der oben angegebenen Salpetersäure werden in ein gut verschliessbares Glasgefäss von ca. 60 dm³ Rauminhalt gegeben und die zu prüfenden aufgewickelten Leiterabschnitte ca. 15 cm über dem Flüssigkeitsspiegel auf Glasstäben frei aufgelegt. Der Gefässdeckel ist sorgfältig abzudichten und das Gefäss vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt aufzustellen.

Nach Ablauf dieser Lagerung muss der Prüfling die in § 30 angegebene Spannungsprüfung bestehen und darf keine der nachfolgend erwähnten Veränderungen aufweisen:

1. Es dürfen keine Risse in der Umflechtung vorhanden sein.
2. Die Imprägniermasse bzw. Umflechtung darf nicht aufgelockert, bzw. aufgeweicht sein.
3. Die Imprägniermasse bzw. Umflechtung darf nicht spröd geworden sein.
4. Der freigelegte und mit Benzol gereinigte Metallmantel darf keinerlei Angriffserscheinungen aufweisen.
5. Durch die Einwirkung der Säuredämpfe darf der Wert für die Zerreissfestigkeit der Baumwollfasern der korrosionsfest imprägnierten Umflechtung nicht mehr als 60 % gegenüber dem Wert im Anlieferungszustand zurückgehen.

Zur Bestimmung der Zerreissfestigkeit der Baumwollfasern im Anlieferungszustand und nach der Einwirkung der Säuredämpfe wird je an einem ca. 30 cm langen Leiterabschnitt nach vorheriger einstündiger Lagerung dieses Abschnittes in reinem Benzol die Umflechtung (wenn mehrere Umflechtungen vorhanden sind, dann die äusserste) mit Hilfe einer Reissnadel sorgfältig vom Leiter gelöst, wobei die Faserbündel, aus welchen das Netzwerk der Umflechtung eventuell besteht, beisammenbleiben. Die so gewonnenen Einzelfäden bzw. Faserbündel werden zur Lösung bzw. Aufweichung der Imprägniermasse in einem hohen Standzylinder während 5 Stunden in reines Benzol eingetaucht. Alsdann werden sie zwischen Filtrierpapier abgepresst, während einer Stunde in einem Thermostat bei 100° C getrocknet und hierauf zur Erlangung eines bestimmten Feuchtigkeitsgrades während 24 Stunden in einem Raum von 65 % relativer Feuchtigkeit bei Raumtemperatur gelagert. Sofort nach dieser Lagerung wird die Zerreissprobe ausgeführt, und zwar an 20 Einzelfäden bzw. Faserbündeln jedes Leiterabschnittes. Massgebend für die Berechnung der Abnahme der Zerreissfestigkeit sind die beiden Mittelwerte aus diesen je 20 Messwerten.

Erläuterung: Da der Feuchtigkeitsgehalt der Fasern die Zerreisskraft wesentlich beeinflusst, müssen die Proben auf einen gleichen, bestimmten Feuchtigkeitsgrad gebracht werden.

Eine gute, säurebeständige Imprägnierung erschwert die Einwirkung der Säuredämpfe auf die Umflechtung in starkem Masse, so dass aus der Abnahme der Zerreisskraft auf die Güte der Imprägnierung geschlossen werden kann.

Die Proben bei Anlieferung und diejenigen nach der Einwirkung der Säuredämpfe müssen in getrennten Benzolbädern behandelt werden.

Bezeichnung, Aufbau und Anwendungsgebiet der normalen Adern. Tabelle VIII.

Aufbau					Anwendungsgebiet
Aderbezeichnung	Seele	Baumwollbespinnung	Gummischlauch Anzahl Schichten	gummiertes Baumwollband	
Ader A	Draht	0[1])	1[2])	0	GF
Ader B	Seil flexibel	*	1[2])	0	GF, GFg, GFs, GZg, GZs, GA, GDA, GTs, GRg, GRs, GDn bis 2,5 mm²: GTg, GDWn, GDW, GDWa
Ader C	Draht	0[1])	2	*	GMn, GMc bis 16 mm²: GS, GSc bei Einleitern bis 16 mm² } GKn, GK, GKi, bei Mehrleitern bis 10 mm² } GKa, GKc
Ader D	Seil steif	*	2	*	über 6 mm²: GS, GSc bei Mehrleitern über 10 mm² } GKn, GK, GKi, GKa, GKc
	Seil halbsteif				über 1,5 mm²: GS, GSc
Ader E	Seil flexibel	*	2	*	über 1,5 mm²: GS, GSc über 2,5 mm²: GTg, GDWn, GDW, GDWa
Ader F	Draht	0[1])	3	*	bis 16 mm²: GSV, GSVc
Ader G	Seil steif	*	3	*	über 6 mm²: GSV, GSVc
	Seil halbsteif				über 1,5 mm²: GSV, GSVc
Ader H	Seil flexibel	*	3	*	über 1,5 mm²: GSV, GSVc
Ader J	Seil flexibel	*	1	0	GDLn

Es bedeuten: 0 Baumwollbespinnung bzw. gummiertes Baumwollband nicht vorhanden.
* Baumwollbespinnung bzw. gummiertes Baumwollband vorhanden.
Besteht der Gummischlauch aus mehreren Schichten, so müssen diese verschieden gefärbt sein.
Querschnitt und Mindestdrahtzahl der Seele, siehe Normblatt SNV 24700.
Wandstärke des Gummischlauches, siehe Tabelle IX.
[1]) Baumwollbespinnung nicht gefordert, jedoch zulässig.
[2]) Auch mehrschichtig zulässig, wobei die verschiedenen Schichten gleich gefärbt sein können.

Dimensionen der normalen Adern [1]). Tabelle IX.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nenn-quer-schnitt mm²	Wandstärke des die Seele umgebenden Gummischlauches[2]) mm bei Ader:										Mindestwand-stärke der Papier-isolation bei Papierblei-kabeln mm
	A		B		C, D und E[3])		F, G und H[3])		J		
	mittlere	minim.[4])	mittlere	minim.[4])	mittlere	minim.[4])	mittlere	minim.[4])	mittlere	minim.[4])	
0,75	0,6	0,47	0,6	0,44	—	—	—	—	0,4	0,26	—
1	0,6	0,47	0,6	0,44	0,8	0,66	1,5	1,32	—	—	1,5
1,5	0,8	0,66	0,8	0,62	0,8	0,66	1,5	1,32			1,5
2,5	—	—	1,0	0,80	1,0	0,85	1,5	1,32	—	—	1,5
4	—	—	—	—	1,0	0,85	1,5	1,32	—	—	1,5
6	—	—	—	—	1,0	0,85	1,5	1,32	—	—	1.6
10	—	—	—	—	1,2	1,04	1,7	1,51	—	—	1,6
16	—	—	—	—	1,2	1,04	1,7	1,51	—	—	1,6
25	—	—	—	—	1,4	1,23	2,0	1,80	—	—	—
35	—	—	—	—	1,4	1,23	2,0	1,80	—	—	—
50	—	—	—	—	1.6	1,42	2,3	2,08	—	—	—
70	—	—	—	—	1,6	1,42	2,3	2,08	—	—	—
95	—	—	—	—	1,8	1,61	2,6	2,37	—	—	—
120	—	—	—	—	1.8	1,61	2,6	2,37	—	—	—
150	—	—	—	—	2,0	1.80	2,8	2,56	—	—	
185	—	—	—	—	2,2	1,99	—	—	—	—	—
240	—	—	—	—	2,4	2,18	—	—	—	—	—

[1]) Bezeichnung, Aufbau und Anwendungsgebiet der normalen Adern, siehe Tabelle VIII.
[2]) Für die Messung der Gummiwandstärke, siehe § 27.
[3]) Adern E und H erst von 2,5 mm² Querschnitt an.
[4]) Der zulässige Minimalwert errechnet sich aus dem Mittelwert nach der Formel: für feste Leiter: Minimalwert = Mittelwert — (0,1 mm + 5 % vom Mittelwert); für bewegliche Leiter bis und mit 2,5 mm² Querschnitt: Minimalwert = Mittelwert — (0,1 mm + 10 % vom Mittelwert), für grössere Querschnitte als 2,5 mm²: Minimalwert = Mittelwert — (0,1 mm + 5 % vom Mittelwert).

Wandstärke der Schutzumhüllung [1]). Tabelle X.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nenn-querschnitt mm²	Wandstärke in mm für den								
	Gummischlauch zum mech. Schutz der Leiter[2])				Bleimantel von Gummi- und Papierbleikabeln				
	GDn, GDW, GDWa		GDWn		Einleiter	Zweileiter	Dreileiter	Vierleiter	Fünfleiter
	mittlere	minimale[3])	mittlere	minimale[3])					
0,75	0,8	0,62	—	—	—	—	—	—	—
1,0	0,8	0,62	0,8 + 1,4	0,58 + 1,09	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
1,5	1,0	0,80	1,0 + 1,6	0,75 + 1,26	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
2,5	1,2	0,98	1,2 + 2,0	0,92 + 1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3
4	1.4	1,16	1,2 + 2,0	0,92 + 1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3
6	1,4	1,16	1,2 + 2.0	0,92 + 1,6	1,2	1,2	1.3	1,3	1,4
10	1,6	1,34	1,4 + 2,2	1,09 + 1.77	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4
16	1,8	1,52	1,5 + 2,5	1,17 + 2,02	1,2	1,4	1,4	1,4	1,6

[1]) Aussendurchmesser der Leiter, siehe Normblätter SNV 24702, 24704 und 24705.
[2]) Für die Messung der Gummiwandstärke, siehe § 27.
[3]) Der zulässige Minimalwert errechnet sich aus dem Mittelwert nach der Formel:
für GDn, GDW und GDWa: Minimalwert = Mittelwert — (0,1 mm + 10 % vom Mittelwert).
für GDWn: Minimalwert = Mittelwert — (0,1 mm + 15 % vom Mittelwert).

Erläuterung: Bei den GDWn kann der Gummischutzschlauch aus zwei konzentrischen Schläuchen mit den in der Tabelle angegebenen Wandstärken oder aus einem Schlauch, dessen Wandstärke gleich die Summe der beiden Werte beträgt, bestehen.

Tabelle XI enthält die bildliche Darstellung der sich aus den §§ 9 bis 19 ergebenden Leiter.

Anforderungen an Leiter für Kleinspannungsanlagen.

Für die Erstellung von Kleinspannungsanlagen im Sinne des Anhanges I der Hausinstallationsvorschriften des SEV sind folgende Leiter zulässig:

A. Leiter nach den Hausinstallationsvorschriften des SEV.
B. Leiter nach den Vorschriften der Schweizerischen Telegraphen- und Telephonverwaltung für die Erstellung von Hausinstallationen im Anschluss an das staatliche Telephonnetz.
C. Signaldraht.
D. Leiter für Orgelanlagen.

A. Leiter nach den Hausinstallationsvorschriften des SEV.

Leiter nach den Hausinstallationsvorschriften des SEV müssen den «Normalien zur Prüfung und Bewertung von isolierten Leitern für Hausinstallationen» des SEV entsprechen und den Qualitätskennfaden des SEV enthalten.

B. Leiter nach den Vorschriften der Schweizerischen Telegraphen- und Telephonverwaltung für die Erstellung von Hausinstallationen im Anschluss an das staatliche Telephonnetz.

Solche Leiter müssen den von der Schweizerischen Telegraphen- und Telephonverwaltung für deren Aufbau und Prüfung aufgestellten Bestimmungen entsprechen. Die Begutachtung solcher Leiter erfolgt durch die Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung.

C. Signaldraht.

§ 1. Aufbau des Signaldrahtes.

Normale Nennquerschnitte sind 0,5 und 1 mm² (entsprechend 0,8 und 1,13 mm Nenndurchmesser).

Ueber dem verzinnten Kupferdraht befinden sich ein Gummischlauch mit einer mittleren Wandstärke von mindestens 0,4 mm, welcher jedoch an keiner Stelle kleiner als 0,35 mm sein darf, und eine paraffinierte Bespinnung oder paraffinierte Umflechtung.

Der für den Gummischlauch verwendete Gummi muss den Bestimmungen für Adergummi der Leiternormalien des SEV entsprechen.

Das für die Seele verwendete Kupfer und die Kupferseele selbst muss den Bestimmungen der Leiternormalien des SEV entsprechen. Der verzinnte Leiter darf in seinem Durchmesser vom Nennwert bei 0,8 mm ⌀ nicht um mehr als ± 0,012 mm und bei 1,13 mm ⌀ nicht um mehr als ± 0,016 mm abweichen.

Der Aussendurchmesser des Signaldrahtes darf die aus folgender Tabelle sich ergebenden Grösstwerte nicht überschreiten.

Signaldraht		Grösster Aussendurchmesser mm
0,5 mm², mit	Bespinnung	2,3
	Umflechtung	2,7
1 mm², mit	Bespinnung	2,7
	Umflechtung	3,1

§ 2. Prüfungen.

Es werden folgende Prüfungen ausgeführt:

a) *Prüfung des Kupfers* nach § 26 der Leiternormalien des SEV.
b) *Prüfung des Aufbaues des Leiters* nach § 27 der Leiternormalien des SEV.
c) *Prüfung des Adergummis* nach § 32 der Leiternormalien des SEV.
d) An Stelle der in den Leiternormalien des SEV festgelegten *Spannungsprüfung* wird am Signaldraht folgende Prüfung ausgeführt:

Fünf je 2 m lange Prüfmuster, welche in gleichen Abständen einem ca. 30 m langen Abschnitt des zu prüfenden Signaldrahtes entnommen sind, werden unter einer Belastung von 5 kg auf einen blanken Metalldorn von 20 mm Durchmesser aufgewickelt und im belasteten Zustand der Spannungsprüfung mit 1000 V bei 50 Per./s zwischen Kupferseele und Metalldorn während 15 s unterzogen. Hierauf werden die Leiterstücke abgewickelt, um 90° gedreht und wieder mit 5 kg Belastung aufgewickelt und der Spannungsprüfung während 15 s von neuem unterworfen. Dieser Vorgang: abwickeln, um 90° drehen, aufwickeln und Spannungsprüfung, wird noch zweimal wiederholt, so dass der Leiter dadurch längs vier Mantellinien geprüft wird.

§ 3. Begutachtung.

Die Begutachtung von Signaldraht erfolgt durch die Technischen Prüfanstalten des SEV (TP).

Für Signaldraht, der diesen Anforderungen entspricht, geben die TP einen Prüfbericht ab, in welchem vom Starkstrominspektorat die Zulässigkeit des geprüften Leiters zur Verwendung in Kleinspannungsanlagen erklärt wird.

Zur Kontrolle, ob die auf diese Weise gutgeheissenen Leiter auch dauernd den Anforderungen entsprechen, führen die TP periodische Nachprüfungen aus. Die Nachprüfungen werden durch einen Vertrag zwischen den TP und dem Fabrikanten bzw. dessen Vertreter geregelt.

D. Leiter für Orgelanlagen.

Ausser den unter A, B und C erwähnten Leitern können für Orgelanlagen auch Spezialleiter und für kurze Anschlussleitungen auch Litzendrähte mit einem Querschnitt von mindestens 0,28 mm² mit Baumwoll-Seide-Isolation verwendet werden. Solche Leiter werden von den Technischen Prüfanstalten des SEV von Fall zu Fall begutachtet.