

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 49 (1958)  
**Heft:** 17  
  
**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:** 22.02.2026

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

n-leitenden Seite fließen. Dies ist möglich, weil der Injector negativ gegen die Raumladungszone vorgespannt ist, obwohl er gegen den Punkt *K* positives Potential aufweist. Durch einen zweiten Kontakt, der in Sperrichtung vorgespannt und daher hochohmig ist, kann der injizierte Elektronenstrom moduliert werden. Der Modulator hat also eine ähnliche Funktion wie das Gitter einer Elektronenröhre. Da Eingangs- und Ausgangsimpedanz in der Grössenordnung 30 M $\Omega$  liegen, kann der Spacistor ungefähr in Analogie zu einer Penthode gesetzt werden. Der Spacistor dürfte bis zu einigen Tausend MHz, aber natürlich auch für niedrige Frequenzen verwendbar sein.

### Literatur

- [1] Guggenbühl, W. und Strutt, M. J. O.: Theory and Experiments on Shot Noise in Semiconductor Junction Diodes and Transistors. Proc. I. R. E. Bd. 45(1957), Nr. 6, S. 839...854.  
Nielsen, E. G.: Behavior of Noise Figure in Junction Transistors. Proc. I. R. E. Bd. 45(1957), Nr. 7, S. 957...963.  
Schubert, J.: Transistorrauschen im Niederfrequenzgebiet. A. E. Ü. Bd. 11(1957), Nr. 8, S. 331...340; Nr. 9, S. 379...385; Nr. 10, S. 416...423.
- [2] Hauri, E. R.: Ein rauscharmer Transistor-Verstärker für akustische Messungen. Techn. Mitt. PTT Bd. 36(1958), Nr. 4.
- [3] Spescha, G. A. und Strutt, M. J. O.: Theoretische und experimentelle Untersuchung der Verzerrungen in Niederfrequenz-Flächentransistor-Vierpolen. A. E. Ü. Bd. 11(1957), Nr. 8, S. 307...320.
- [4] Meyer, N. I.: Non-Linear Distortion in Transistor Amplifiers at Low Signal Levels and Low Frequencies. Proc. I. E. E., Pt. C, Bd. 104(1957), S. 208...216.
- [5] Moulon, J.-M.: Propriétés Essentielles des Transistors. Onde Electr. Bd. 35(1955), Nr. 336-337, S. 243...263 (speziell S. 260/1).  
Moulon, J.-M.: Les Transistors dans les Amplificateurs. Paris. Gauthier-Villars 1956. S. 161...164.  
Waldhauer, F. D.: Wide-Band Feedback Amplifiers. I. R. E. Trans., Vol. CT-4(1957), Nr. 3, S. 178...190.
- [6] Keonjian, E.: Stable Transistor Oscillator. I. R. E. Trans., Vol. CT-3(1956), Nr. 1, S. 38...44.  
Chow, W. F. und Paynter, D. A.: Series-Tuned Methods in Transistor Radio Circuitry. I. R. E. Trans. Vol. CT-4(1957), Nr. 3, S. 174...178.  
Shea, R. F. (Hrsg.): Transistor Circuit Engineering. New York: Wiley; London: Chapman & Hall 1957. Kapitel 8.
- [7] Guggenbühl, W. und Strutt, M. J. O.: Experimentelle Untersuchung und Trennung der Rauschursachen in Flächen-transistoren. A. E. Ü. Bd. 9(1955), Nr. 6, S. 259...269.  
Baldinger, E. und Leuenberger, F.: Zur Messung des Rauschens von Transistoren. Z. A. M. P. Bd. 6(1955), S. 420...422.  
Guggenbühl, W. und Schneider, B.: Zur Stabilisierung des Gleichstromarbeitspunktes von Flächen-transistoren. A. E. Ü. Bd. 10(1956), Nr. 9, S. 361...375.  
Guggenbühl, W. und Strutt, M. J. O.: Transistoren in Niederfrequenz-Anfangsstufen. Scientia Electrica Bd. 2(1956), Nr. 2, S. 2...12.  
Earhart, C. und Brower, W.: 70 Mc Silicon Transistor. Semiconductor-Products Bd. 1(1958), Nr. 2, S. 14...21.
- [8] Simmons, C. D.: Transistor Heat Sinks and their Evaluation. Semiconductor-Products Bd. 1(1958), Nr. 1, S. 31...33.
- [9] Webster, W. M.: On the Variation of Junction Transistor Current-Amplification Factor with Emitter Current. Proc. I. R. E. Bd. 42(1954), Nr. 6, S. 914...920.  
Hauri, E. R.: Zur Frage der Abhängigkeit der Stromverstärkung von Flächentransistoren vom Emittierstrom. Techn. Mitt. PTT Bd. 34(1956), Nr. 11, S. 441...451.
- [10] Maupin, J. T.: The Tetrode Power Transistor. I. R. E. Trans. Vol. ED-4(1957), Nr. 1, S. 1...5.
- [11] Vgl. z. B.: Spenke, E.: Elektronische Halbleiter. Berlin/Göttingen/Heidelberg: Springer 1955. Kap. 5, § 3.  
Johnson, H.: Basic Transistor Device Concepts. In: Transistors I. Published by RCA Laboratories, Princeton 1956.
- [12] Pritchard, R. L.: Electric Network Representation of Transistors — A Survey. I. R. E. Trans. Bd. CT-3(1956), Nr. 1, S. 5...21.  
Jansson, L. E.: Equivalent Circuits for Junction Transistors. Mullard Tech. Comm. Bd. 3(1957), Nr. 25, S. 151...160.
- [13] Giacoletto, L. J.: Performance of a Radio-Frequency Alloy Junction Transistor in Different Circuits. In: Transistors I. Published by RCA Laboratories, Princeton 1956.
- [14] Stern, A. P., Aldrich, C. A. und Chow, W. F.: Internal Feedback and Neutralization of Transistor Amplifiers. Proc. I. R. E. Bd. 43(1955), Nr. 7, S. 838...847.
- [15] Pritchard, R. L.: High-Frequency Power Gain of Junction Transistors. Proc. I. R. E. Bd. 43(1955), Nr. 9, S. 1075...1085.  
Pritchard, R. L.: Measurement Considerations in High Frequency Power Gain of Junction Transistors. Proc. I. R. E. Bd. 44(1956), Nr. 8, S. 1050/1.
- [16] Tanenbaum, M. und Thomas, D. E.: Diffused Emitter and Base Silicon Transistors. B. S. T. J. Bd. 35(1956), Nr. 1, S. 1...22.  
Lee, C. A.: A High Frequency Diffused Base Germanium Transistor. B. S. T. J. Bd. 35(1956), Nr. 1, S. 23...34.  
Thomas, D. E. und Dacey, G. C.: Application Aspects of the Germanium Diffused Base Transistor. I. R. E. Trans. Bd. CT-3(1956), Nr. 1, S. 22...25.
- [17] Nelson, J. T., Iwersen, J. E. und Keywell, F.: A 5-Watt, 10 Megacycle Transistor. I. R. E. WESCON Conv. Rec. 1957, Pt. 3, S. 28...39.
- [18] Krömer, H.: Zur Theorie des Diffusions- und Drifttransistors. A. E. Ü. Bd. 8(1954), Nr. 5, S. 223...228, Nr. 8, S. 363...369, Nr. 11, S. 499...504.  
Almond, J. und McIntyre, R. J.: The Equivalent Circuit of the Drift Transistor. RCA-Rev. Bd. 18(1957), S. 361...384.  
Early, J. M.: PNIP and NPIN Junction Transistor Triodes. B. S. T. J. Bd. 33(1954), S. 517...533.
- [19] Statz, H., Pucel, R. A. und Lanza, C.: High-Frequency Semiconductor Spacistor Tetrodes. Proc. I. R. E. Bd. 45(1957), Nr. 11, S. 1475...1483.  
Pucel, R. A., Lanza, C. und Statz, H.: The Spacistor, a New High-Frequency Semiconductor Amplifier. Semiconductor Products Bd. 1(1958), Nr. 1, S. 34...38.
- [20] Milh, E.: Le Tectron, Triode Solide pour Hautes Fréquences. Toute la Radio Nr. 223, Février 1958, S. 47/48.
- [21] Shockley, W.: A Unipolar «Field-Effect» Transistor. Proc. I. R. E. Bd. 40(1952), Nr. 11, S. 1365...1376.  
Dacey, G. C. und Ross, I. M.: The Field-Effect Transistor. B. S. T. J. Bd. 34(1955), Nr. 6, S. 1149...1189.
- [22] Early, J. M.: High Frequency Transistors. Vortrag am Congrès International sur la Physique de l'Etat Solide et ses Applications à l'Electronique et aux Télécommunications, Brüssel, 2. bis 7. Juni 1958.

### Adresse des Autors:

E. R. Hauri, dipl. Ingenieur ETH, Forschungs- und Versuchsanstalt der Generaldirektion der PTT, Speichergasse 6, Bern.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Der Mangel an technisch geschultem Nachwuchs

331.69

[Nach Ch. Gasser: Der Mangel an technisch geschultem Nachwuchs — ein Strukturproblem. Schweiz. Arbeitg. Ztg. Bd. 53(1958), Nr. 125, S. 5...9]

In der heutigen Zeit wird oft über den Mangel an technisch geschultem Nachwuchs gesprochen. Es stellt sich nun die Frage, ob sich dieser Mangel nur temporär oder langfristig auswirken wird.

Untersuchungen haben eindeutig gezeigt (Fig. 1), dass die Zahl der Berufstätigen in der Schweiz sich jährlich um etwa 1 % steigert. Die Arbeitsproduktivität erhöht sich aber während dieser Zeit jährlich um 1,5 %. Seit dem Jahr 1900 bis 1950 mussten somit 600 000 Arbeitsplätze neu geschaffen werden.

Die verschiedenen Industriezweige entwickelten sich im

Laufe der Zeit unterschiedlich. Die Zahl z. B. der in der Konsumgüterindustrie Beschäftigten ist heute kleiner als im Jahre 1900; dagegen hat sich die Zahl der Beschäftigten in der Metall- und Maschinenindustrie, welche sehr viele technisch geschulte Arbeitskräfte benötigt, seit dem Jahre 1900 um ein Mehrfaches vergrößert.

Bezeichnend für diese Entwicklung ist die Steigerung der Arbeitsproduktivität. Diese wird durch die neu eingesetzten und immer mehr verbesserten technischen Hilfsmittel ständig erhöht. Diese aber — in überwiegender Zahl Maschinen — erfordern je länger je mehr technisch geschultes Personal, welches fähig ist, sie in Betrieb zu halten, zu warten, zu reparieren usw. Es kann nachgewiesen werden, dass die neu eingesetzten technischen Hilfsmittel die Produktion mengenmässig in der Schweiz alle 17 Jahre verdoppeln. Die Industrien, welche technisch geschultes Personal benötigen, wach-

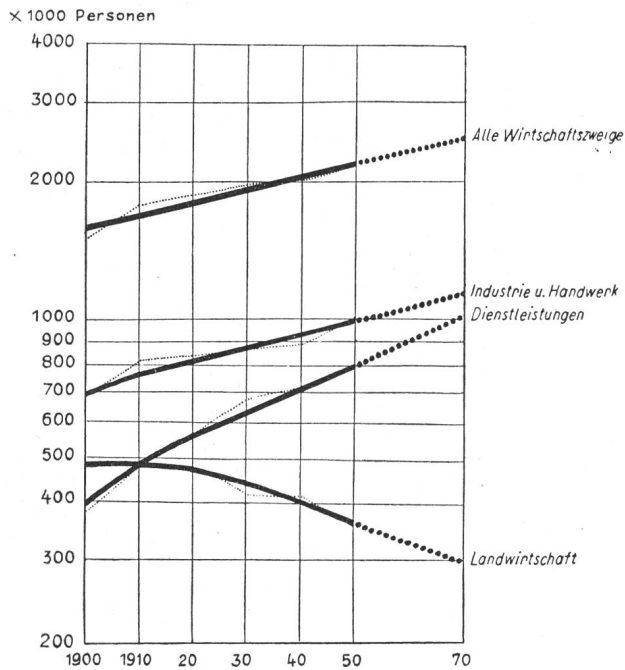


Fig. 1

Die Entwicklung der Berufstätigen nach Wirtschaftsgruppen

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Aufgaben und Gestaltung des schweizerischen Fernsehnetzes

621.397.743(494)

[Nach W. Gerber: Aufgaben und Gestaltung des schweizerischen Fernsehnetzes. Techn. Mitt. PTT. Bd. 35(1957), Nr. 11, S. 441...455]

Anfangs 1958 wurde die Versuchsphase unseres Fernsehens in den definitiven Betrieb übergeführt. Die Schweiz. Kommission für Fernsehfragen, die unter dem Vorsitz von E. Weber dessen Aufbau entscheidend gefördert hatte, wird sich nunmehr der Konsolidierung des Fernsehgedankens zuwenden.

Die Entwicklung geht auf die dreissiger Jahre zurück und erstreckt sich über verschiedene Arbeitsetappen. Gemeinsam mit dem Institut für Hochfrequenztechnik der ETH wurden zunächst Ausbreitungsversuche durchgeführt, die allmählich zum Konzept der Höhenstationen und Höhenverbindungen führten. Wenig später klärte das Comité Consultatif International des Radiocommunications (CCIR) die Normungsfragen ab, wobei auch die Abteilung für industrielle Forschung (AfiF) der ETH mitwirkte. In der Folge wurde die internationale 625-Zeilen-Norm übernommen und mit dem Stockholmer Vertragswerk 1952 waren schliesslich die zum Aufbau eines geeigneten Sendersystems notwendigen Frequenzkanäle gesichert.

Im Bestreben, eine schweizerische Lösung zu entwickeln, empfahl die schrittweise vorgehende Kommission: Übertragungsversuche zur technischen Planung des Fernsehnetzes, den Versuchsbetrieb, der die Programmierung erbringen sollte, und schliesslich die Verwirklichung des regulären Betriebes im gesamtschweizerischen Rahmen. In der Folge wurde das «Projekt eines Versuchsbetriebes in Zürich» ausgearbeitet, datiert vom 12. Dezember 1950, und am 20. Juli 1953 endlich folgten die ersten öffentlichen Emissionen. Die Abteilung für industrielle Forschung der ETH, die damals schon über eine reiche videotechnische Erfahrung verfügte, war wiederum mit Rat und Tat beteiligt. Natürlich stand die allgemeine Entwicklung nicht still und abschliessend umfasste der Versuchsbetrieb die Studios Zürich und Genf, je einen Reportagewagen in Zürich und Lausanne, ferner die Sender Ütliberg, Bantiger, La Dôle und St. Chrischona und die notwendigen Richtstrahlverbindungen des nationalen und internationalen Verkehrs.

sen also überproportional an. Dazu kommt noch, dass die Mechanisierung nicht nur in die Industrien eindringt, sondern auch in die Landwirtschaft, Banken, Verwaltungen, Versicherungen usw. Das übermässige Anwachsen der technisch orientierten Betriebe und damit der steigende Anteil an technisch geschultem Personal können also als Hauptursachen des aussergewöhnlichen Bedarfes an technischem Nachwuchs bezeichnet werden.

Angenommen, der Trend der Jahre 1900...1950 setze sich gleichmässig bis 1970 fort, so müsste sich die Zahl der technischen Angestellten in diesen 20 Jahren um 66 000 erhöhen, jene der gelernten Arbeiter um 175 000. Die totale Zahl der technisch geschulten Arbeitskräfte würde also um  $66\,000 + 175\,000 = 241\,000$  steigen gegenüber etwa 180 000 Arbeitskräften, welche aus der normalen Entwicklung hervorgehen. Die Differenz beider Zahlen, also rund 60 000, gibt den im Jahr 1970 noch fehlenden technisch gebildeten Nachwuchs an. Es ist klar, dass man versuchen muss, diesen Fehlbedarf mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln zu decken.

Der fehlende technische Nachwuchs kann nur durch Gründung von Schulen und durch ein geeignetes Stipendienwesen wettgemacht werden. Neue Schulen sollten aber nicht in wirtschaftlich hochentwickelten Landesgebieten erstellt werden, da diese von der Jugend der wirtschaftlich minderentwickelten Landesteile aus finanziellen Gründen nicht besucht werden könnte. Es sollte versucht werden, in den wirtschaftlich weniger entwickelten Landesteilen durch geeignete Schulungspolitik die Bevölkerung von einer Abwanderung abzuhalten, damit auch in solchen Gegenden ortseigene Arbeitskräfte für neue Industrien zur Verfügung stehen bzw. damit sich dort neue Industrien ansiedeln können.

E. Schiessl

In einer zweiten Ausbaustufe nun handelt es sich zunächst darum, die bisherigen Provisorien durch konsolidierende Massnahmen zu beseitigen. Unter anderem wird das Richtstrahlnetz durch einen direkten Anschluss mit Frankreich ergänzt, und es sollen soweit möglich die Sender Säntis, Monte Ceneri, Monte San Salvatore und ein welches Pendant zum Sender Bantiger dem Betrieb übergeben werden.

Von grundsätzlicher Bedeutung für das spätere Vorgehen ist die Koordination der Verbindungen. Als technisches Mittel zum Zweck kommen grundsätzlich der Richtstrahl und das Kabel in Frage. Dass der Richtstrahl in der ersten Runde der Fernsehentwicklung das Feld als Bildübertragungsmittel beherrschte, ist wohl verständlich. Die heutigen Anstrengungen der Kabeltechnik, die zunehmende Festigung der Struktur der Sendeseite und vor allem aber die sehr begrenzten Bandbreiten des zur Verfügung stehenden Radiowellen-Spektrums sprechen für die kommende Bedeutung des Kabelweges. Wie immer im Verhältnis zwischen der drahtlosen und der drahtgebundenen Übertragung, dürfte schliesslich der Drahtweg mit dabei sein, soweit es die technisch-ökonomischen Umstände gestatten. So betrachtet, liegt also die Zukunft der festen Verbindungen sowohl beim Koaxialkabel und späteren Wellenleiter, als auch beim Richtstrahlprinzip, das im übrigen nach wie vor die mobilen Verbindungen beherrschen würde. Allerdings wird man auch da mit der Zeit versuchen, wenigstens die festen Tankstellen der Reportagewagen über das Kabelnetz anzuschliessen. Es gilt also, die Entwicklung auf den verschiedenen Sektoren allmählich und in sinnvoller Art und Weise zu koordinieren. Die Leitgedanken sind folgende:

a) Es werden drei Kulturregionen unterschieden (Fig. 1). Diese verbindet ein Basisnetz unter sich und mit dem benachbarten Ausland. In einem weiteren Sinne dient das Basisnetz auch dem internationalen Transit mit den prävalierenden Achsen Nord-Süd und Ost-West (Fig. 2).

b) Es bestehen drei programmführende Zentren, je eines pro Kulturkreis. Diese sind über Fernknotenämter an das Basisnetz und regionale Verteilnetze zur Ausstrahlung des Programmes angeschlossen.

c) Bewegliche und feste Verbindungen mit Reportagewagen werden in die programmführenden Zentren eingeschlaucht. Über die Anschlußstellen der Wagen wird später auf Grund der wirtschaftlichen Gegebenheiten entschieden.

d) Die eigentlichen Programmschaltungen werden durch die Organe der Schweizerischen Rundspruch-Gesellschaft (SRG) in den Programmzentren getätigt, sei es über Fernsteuerungen oder in der Basis selbst. Der vorbereitende Aufbau sowie auch der jeweilige Abbruch der Verbindungen werden durch die PTT-Dienste in ihren Stationen besorgt.

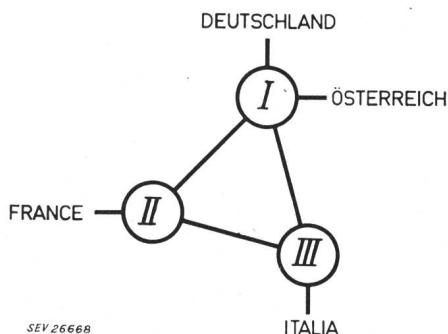


Fig. 1

Verbindungen der Kulturregionen

e) Eine zentrale Programmaufgabe bildet nach wie vor die Tagesschau. Diese arbeitet heute noch ausschliesslich auf der Filmbasis und ist verkehrsmässig auf die unmittelbare Nähe interkontinentaler Flugplätze angewiesen. Man könnte sich je-

doch vorstellen, dass später einmal das aktuelle Bild- und Tonmaterial über elektrische Verbindungen laufend übernommen und mit Hilfe der kommenden magnetischen Aufzeichnung weiter verarbeitet würde.

f) Überhaupt eröffnet die technische Entwicklung ständig neue Möglichkeiten. So darf auf dem Richtstrahlgebiet späterhin mit grösseren Relaisabständen gerechnet werden. Für das neue Basisnetz kommt ein 4000-MHz-System in Frage, wobei das heutige 2000-MHz-System für die Verteilnetze weiter verwendet würde. Eventuell könnte gelegentlich mit gemeinsamen

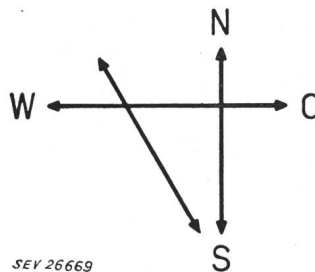


Fig. 2

Natürliche Transitachsen

Richtstrahlreserven für Telefonie und Fernsehen gerechnet werden. Im Kabelsektor andererseits steht das 12-MHz-System in Aussicht. Und nicht zuletzt sei daran erinnert, dass für kurze Strecken das 21-MHz-Trägersystem und die Video-Übertragung auf symmetrischen Kabeln als Möglichkeiten offenstehen.

W. Gerber

## Literatur — Bibliographie

621.375.3

Nr. 11 429

**Magnetic-amplifier Circuits.** Basic Principles, Characteristics, and Applications. By *William A. Geyger*. New York, McGraw-Hill, 2nd ed. 1957; 8°, XV, 394 p., fig., tab. — Price: cloth \$ 7.—.

Seit dem Erscheinen der 1. Auflage des vorliegenden Buches sind nennenswerte Fortschritte in der Schaltungstechnik magnetischer Verstärker erzielt worden. Dank der Produktion neuerer Bauelemente und der Entwicklung stabiler und schneller magnetischer Verstärker hat sich das Feld ihrer Anwendungsmöglichkeiten im Industrie- und Militär-Sektor weiter ausgedehnt. Auf diese modernen Tendenzen nimmt die 2. Auflage des vorliegenden Buches volle Rücksicht.

Der um 117 Seiten erweiterte Textumfang bringt neben der Beschreibung und Untersuchung neuerer Schaltungen magnetischer Servoverstärker eine eingehende Behandlung ihres dynamischen Verhaltens. Die Literatur- und Patentsachweise am Schluss jedes Kapitels haben wichtige Ergänzungen erfahren und beweisen die breite Information des Verfassers in diesem Spezialgebiet.

In den Kapiteln 15 und 16 wird ein besonderes Gewicht auf einen magnetischen Verstärkertyp mit automatischem Nullpunktgleich (Self-balancing magnetic-amplifier) gelegt, welcher hervorragende Eigenschaften besitzt und sowohl als Funktionsverstärker in Analog-Rechnern wie als Servoverstärker in servomechanischen Systemen Anwendung findet. Kapitel 19 gibt typische Anwendungsmöglichkeiten der Mess- und Regeltechnik, sowie der Übertragungstechnik an. Schliesslich behandelt Kapitel 20 die Anwendung magnetischer Verstärker zur Aufnahme der dynamischen Hysteresis-Schleife weichmagnetischer Werkstoffe. Wenig berührt ist das Zusammenschalten von Transistoren als Verstärkerelement in magnetischen Verstärkerschaltungen.

Zusammenfassend liegt hier ein wertvolles Nachschlagewerk der magnetischen Verstärkerschaltungen vor, das dem Entwicklungsingenieur Anregungen in Neuentwicklungen zu geben vermag. Wegen seiner einheitlichen und klaren Darstellung ist dieses Buch auch für Studierende, Dozenten und Patentbüros bestens zu empfehlen.

P. Pröbandier

621.317.715.5 + 621.317.7.085.34

Nr. 11 434

**Spiegelgalvanometer und Lichtzeigerinstrumente.** Theorie, Anwendung, Konstruktion. Von *Erich Meyer* und *Curt*

*Moerder*. Leipzig, Geest & Portig, 2. neubearb. u. erw. Aufl. 1957; 8°, LVI, 571 S., 346 Fig., Tab. — Technisch-physikalische Monographien, hg. v. Rudolf Sewig, Bd. 5. — Preis: geb. DM 49.—.

Das vorliegende Werk will das gesamte Gebiet der Spiegelgalvanometer und Lichtzeigerinstrumente in umfassender und neuester Sicht zeigen. Man kann beim Studium des Buches feststellen, dass dies in ausserordentlicher Weise gelungen ist, obwohl diese Aufgabe nicht leicht zu lösen war. Die Einführung gibt zunächst einen Überblick über die verschiedenen Arten der Lichtzeigerinstrumente, deren Eigenschaften und Anwendungsgebiete beschrieben sind. Die technische Ausführung ist jeweils in Abbildungen dargestellt. Der Hauptteil ist dem Gleichstromgalvanometer nach dem Drehspulprinzip gewidmet und in drei Abschnitte unterteilt. Abschnitt A — Theorie — führt in das Wesen der zahlreichen Galvanometer-Typen ein und liefert die vollständigen Ableitungen und Gleichungen für alle interessierenden Begriffe und Kenngrössen. Wenn dieses Kapitel vorwiegend den Theoretiker anspricht, so ist der nächste Abschnitt B auf den anwendenden Messpraktiker zugeschnitten und verdient besonders hervorgehoben zu werden. Abgesehen davon, dass die schrittweise und verständliche Wegleitung zur Inangriffnahme eines Galvanometer-Messproblems auch dem auf diesem Spezialgebiet weniger bewanderten Messtechniker zeitraubende Vorbereitungs- und Fehlerarbeiten erspart, dürfte sie eine der umfassendsten Anleitungen dieser Art überhaupt sein. Das Handhaben dieses Abschnittes wird weiter dadurch erleichtert, dass die jeweils notwendigen theoretischen Grundlagen noch einmal wiederholt sind, so dass das Studium des ersten Abschnittes für den Praktiker nicht unbedingt notwendig ist. Im letzten Abschnitt C werden die konstruktiven und technischen Gesichtspunkte des Galvanometer- und Lichtzeigerinstrumenten-Baus beschrieben, wobei auch den in letzter Zeit stärker in Erscheinung tretenden Galvanometerverstärkern Raum gegeben ist. Für den aufmerksam lesenden Konstrukteur der elektrischen Messtechnik stellt dieser Teil eine Fundgrube von Beispielen und Anregungen dar, die keineswegs auf den Bereich des Themas beschränkt bleiben.

Die Gesamtanlage des Buches ist in ihrer Zweckmässigkeit schon dadurch bestätigt, dass sie bei der nun vorliegenden zweiten Auflage gegenüber der ersten nicht geändert zu werden brauchte, sondern nur gemäss den neueren Entwicklungen ergänzt wurde.

W. Pfeiffer



## Vereinsnachrichten

In dieser Rubrik erscheinen, sofern sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des SEV und der gemeinsamen Organe des SEV und VSE

### Totenliste

Am 25. Juli 1958 starb in Wipperfürth (Deutschland) im Alter von 70 Jahren Dr. sc. techn. h. c. *Eugen Kersting*, Mitinhaber und leitender Direktor der Radium Elektrizitäts-Ges. mbH, Glühlampenfabrik, Wipperfürth, Mitglied des SEV seit 1957. Wir entbieten der Trauerfamilie und der Radium Elektrizitäts-Ges. mbH unser herzliches Beileid.

### Neue Dimensionsnormen für Netz- und Apparate-Industriesteckkontakte

Im Bull. SEV, 1957, Nr. 6, wurde die Inkraftsetzung des Übersichtsblattes für sämtliche genormte Industriesteckkontakte mit einer Übergangsfrist bis zum 31. März 1960 bekanntgegeben. Die in diesem Zusammenhang ebenfalls in Kraft gesetzten Änderungen betr. Erhöhung der Nennstromstärke der bisherigen Industriesteckkontakte, die Zulassung von Netzsteckern, die als Apparatestecker ausgeführt sind und die Neuordnung der Bestimmungen über die Haltevorrichtung an Steckkontakten sind nun in dem erwähnten Übersichtsblatt und den einzelnen Normblättern für Industriesteckkontakte berücksichtigt worden. Die von diesen Änderungen betroffenen 19 Normblätter wurden aus Gründen der Vereinfachung und Übersichtlichkeit in der Normensammlung durch 6 neue Normblätter ersetzt.

Diese Normblätter sind nun unter den folgenden neuen SNV-Nummern im Druck erschienen:

- SNV 24561 Übersichtsblatt für Netz- und Apparate-Industriesteckkontakte; ersetzt SNV 24536.
- SNV 24562 Netz-Industriesteckkontakte, kleiner quadratischer Typ für 10 A; ersetzt SNV 24538, 24542, 24571 und 24573.
- SNV 24563 Netz-Industriesteckkontakte, grosser quadratischer Typ für 15 A; ersetzt SNV 24539, 24540, 24541, 24572 und 24574.
- SNV 24564 Netz-Industriesteckkontakte, rechteckiger Typ für 25, 40 und 75 A; ersetzt SNV 24537.
- SNV 24567 Apparate-Industriesteckkontakte, kleiner quadratischer Typ für 10 A; ersetzt SNV 24550, 24556, 24586 und 24588.
- SNV 24568 Apparate-Industriesteckkontakte, grosser quadratischer Typ für 15 A; ersetzt SNV 24551, 24557, 24587 und 24589.

Die für einzelne Industriesteckkontakte noch bestehenden Lehrenblätter SNV 24837, 24839, 24841 und 24851 werden nicht mehr geändert und sind daher nach Ablauf der Übergangsfrist nicht mehr gültig.

Bei dieser Gelegenheit wurden im Zuge der Neuordnung der Typenreihen für Steckkontakte die Typennummern für Apparate-Industriesteckkontakte gegenüber den Typennummern für Netz-Industriesteckkontakte mit gleichen Nennwerten und gleicher Kontaktanordnung um 100 erhöht.

Die neuen Steckkontakttypen können bei der gemeinsamen Verwaltungsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bezogen werden.

## Sicherheits-Vorschriften für Netzsteckkontakte Sicherheits-Vorschriften für Apparatesteckkontakte

Der Vorstand des SEV veröffentlicht im folgenden den Entwurf der Sicherheits-Vorschriften für Netzsteckkontakte, sowie den Entwurf der Sicherheits-Vorschriften für Apparatesteckkontakte. Die Entwürfe wurden von den hierfür gebildeten Ausschüssen der Hausinstallationskommission aufgestellt und von dieser Kommission sowie von der Verwaltungskommission des SEV und VSE genehmigt. Sie stellen Auszüge der Sicherheitsbestimmungen aus den bestehenden Qualitäts-Vorschriften dar. Aufbau und Wortlaut der Bestimmungen wurden daher im wesentlichen unverändert gelassen.

Der Vorstand lädt die Mitglieder des SEV ein, die Entwürfe zu prüfen und allfällige Bemerkungen dazu bis spätestens *13. September 1958 in doppelter Ausfertigung* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, einzusenden. Sollten keine Bemerkungen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit den Entwürfen einverstanden. Er würde dann die Entwürfe dem Eidg. Post- und Eisenbahndepartement zur Genehmigung unterbreiten.

### Entwurf

### Sicherheits-Vorschriften für Netzsteckkontakte

#### Grundlagen

Die vorliegenden Vorschriften stützen sich auf die Verordnung des Bundesrates über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen vom 7. Juli 1933 (Starkstromverordnung) samt den seither zu

dieser Verordnung erschienenen Änderungen und Ergänzungen, sowie auf das Sicherheitszeichen-Reglement des SEV (Publ. Nr. 0204) und die Hausinstallationsvorschriften des SEV (Publ. Nr. 152).

Sie gehören zu den in Art. 121 der Starkstromverordnung genannten sicherheitstechnischen Vorschriften.

### Bewilligung

Das in den Geltungsbereich dieser Vorschriften fallende Material darf nur dann mit dem Sicherheitszeichen versehen und in Verkehr gebracht werden, wenn hierfür auf Grund einer durch die Materialprüfanstalt des SEV nach diesen Vorschriften durchgeführten Prüfung vom Eidg. Starkstrominspektorat eine Bewilligung erteilt worden ist.

### 1 Begriffserklärungen

**Steckkontakt** ist eine Vorrichtung, mit welcher eine ortsveränderliche Leitung mit einer ortsfesten oder ortsveränderlichen Leitung derart verbunden wird, dass die Kontaktstellung und -unterbrechung beliebig oft und ohne Lösen von Schrauben geschehen kann. Der Steckkontakt besteht aus Steckdose und Stecker.

**Steckdose** ist der Teil eines Steckkontaktes, durch welchen die Stromzuführung zum Stecker vermittelt wird, und dessen stromführende Kontakte vor Berührung geschützt sind.

**Stecker** ist der Teil eines Steckkontaktes, der den Strom von der Steckdose an die ortsveränderliche Leitung oder den Stromverbraucher weiterleitet, und dessen Kontakte in gezo-genem Zustande der Berührung ausgesetzt sind.

**Schutzsteckkontakt** ist ein Steckkontakt mit besonderer Kontakteinrichtung für den Schutzleiter, die so gebaut ist, dass der Schutzleiter beim Erstellen der Verbindung zwangsläufig vor den andern Leitern Kontakt macht und Ver-wechslungen mit den andern Kontakten nicht möglich sind.

**Ortsfeste Steckdosen** sind solche, die zur Befestigung auf einer Unterlage bestimmt sind (z. B. Wandsteckdosen).

**Ortsveränderliche Steckkontakte** sind solche, die nicht zur Befestigung auf einer Unterlage bestimmt sind (z. B. Stecker, Kupplungssteckdosen).

**Fassungssteckdose** ist eine in Fassungen einsetzbare oder eingebaute Steckdose; im ersten Fall kann sie ausserdem mit einer Fassung versehen sein.

**Kupplungssteckdose** ist eine Steckdose zum Anschluss an ortsveränderliche Leitungen.

**Mehrfachsteckdose** ist eine ortsfeste oder ortsveränderliche, zum Anschluss mehrerer Stecker dienende Steckdose.

**Kontaktstift** (Stromabnehmer) ist der den lösbaren Kontakt direkt vermittelnde, beliebig geformte Metallteil (z. B. Bolzen, bei konzentrischen Steckkontakten Hülse) im Stecker.

**Büchse** (Stromgeber) ist die den lösbaren Kontakt direkt vermittelnde Hülse in der Steckdose.

Der **Schutzkontakt** dient zur Verbindung von Schutzleitern.

Der **Schutzleiter** ist der zur Nullung, Schutzerdung oder Schutzschaltung bestimmte und im vorgesehenen Betrieb keinen Strom führende Leiter.

Der **Nulleiter** ist der an den Nullpunkt unmittelbar angeschlossene und zur Stromführung im normalen Betrieb bestimmte Leiter.

**Unverwechselbar** ist ein Steckkontakt, wenn der Stecker nur in einer bestimmten Stellung in die Dose eingeführt werden kann.

**Unvertauschbar** sind zwei Steckkontakte, wenn der Stecker des einen nicht in die Dose des andern eingeführt werden kann.

## 2 Allgemeine Bestimmungen

### 2.1 Geltungsbereich

Diese Vorschriften beziehen sich auf zum Einbau in ortsfeste oder ortsveränderliche Leitungen bestimmte Netzsteckkontakte für Niederspannungsanlagen und auf Netzsteckkontakte für Kleinspannung. Darunter fallen auch die mit Apparaten zusammengebauten Netzsteckdosen sowie die Kupplungs- und Mehrfachsteckdosen.

### 2.2 Einteilung

Die vorliegenden Vorschriften unterscheiden:

#### 2.2.1 Nach Verwendungszweck

- a) Steckkontakte für *Haushalt-* und ähnliche Zwecke;
- b) Steckkontakte für *industrielle* Zwecke.

#### 2.2.2 Nach Eignung für verschiedene Raumarten

- a) Steckkontakte für *trockene* Räume;
- b) Steckkontakte für *feuchte* Räume;
- c) Steckkontakte für *nasse* Räume.

Bei Steckkontakten für Kleinspannung wird kein Unterschied gemacht zwischen solchen für trockene und feuchte Räume.

### 2.3 Dimensionen

Der Text zu dieser Ziffer, welcher die Verbindlichkeit von Dimensionen regelt, wird zusammen mit den Dimensionsblättern für die Sicherheits-Vorschriften später veröffentlicht.

### 2.4 Bezeichnungen

Stecker und Steckdosen müssen an einem Hauptbestandteil in dauerhafter Weise und, wenn möglich, an in montiertem Zustand sichtbarer Stelle die Nennspannung und Nennstromstärke, die Firmenbezeichnung und das Sicherheitszeichen tragen.

Stecker dürfen keine Stromartbezeichnung tragen, Steckdosen können die Stromartbezeichnung  $\approx$  tragen, wenn sie für beide Stromarten gebaut sind.

Feuchtsteckkontakte (Dosen und Stecker) müssen ausserdem mit  $\nabla$  (Symbol für einen Wassertropfen), Naßsteckkontakte mit  $\nabla \nabla$  bezeichnet sein. Bei Steckkontakten für Kleinspannung müssen jedoch nur die Naßsteckkontakte besonders bezeichnet sein.

### 2.5 Berührungsschutz und Erdung

Unter Spannung stehende Teile müssen der zufälligen Berührung entzogen werden. Die Büchsen von Steckdosen müs-

sen auf dauerhafte Weise isolierend abgedeckt oder so tief in den Steckdosenkörper versenkt sein, dass eine Berührung ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel ausgeschlossen ist.

Bei allen Steckkontakten für mehr als 250 V, sowie bei solchen für feuchte oder nasse Räume bei allen Spannungen und Stromstärken, müssen die Kontaktstifte, sobald sie unter Spannung kommen, d. h. auch bei unvollständigem Einstecken in die Steckdose, vor Berührung geschützt sein. Stecker, bei denen dieser Berührungsschutz nicht gewährleistet ist, müssen in die dazugehörige Dose so gesteckt werden können, dass zwischen den Stirnflächen ein Zwischenraum von höchstens 1 mm vorhanden ist.

Umfassbare Metallteile von Steckkontakten bis 250 V und berührbare Metallteile von Steckkontakten über 250 V, welche bei Isolationsdefekten unter Spannung kommen können, sind zur Erdung einzurichten, ausgenommen Befestigungsschrauben. Nicht unter diese Bestimmung fallen Steckkontakte mit isolierender Auskleidung; diese wird nach Ziff. 4.9 besonders geprüft.

Metallische Handgriffe müssen mit einer mechanisch widerstandsfähigen Umkleidung aus Isoliermaterial versehen sein.

Steckkontakte für Kleinspannung brauchen, gleichgültig, ob sie zur Verwendung in trockenen, feuchten oder nassen Räumen bestimmt sind, keinen Berührungsschutz aufzuweisen; die Möglichkeit des einpoligen Steckens in die Dose wird zugelassen.

### 2.6 Schutzleiter- und Nulleiterklemmen

Schutzleiter- und Nulleiterklemmen müssen ausser den Bestimmungen nach Ziff. 2.16 folgenden Anforderungen genügen.

In ortsveränderlichen Steckkontakten müssen Klemmen, die zum Anschluss von Schutzleitern an die Schutzkontakte oder an andere zu schützende Teile des Steckkontaktes dienen, so ausgebildet sein, dass sie sich nicht lockern können. In Steckern ist ferner dafür zu sorgen, dass der Schutzleiter, auch wenn er sich an seiner Befestigungsstelle lösen sollte, mit unter Spannung stehenden Teilen nicht in Berührung kommen kann.

Wird der Schutzkontakt mit dem Nullkontakt vom Hersteller verbunden (Nullungsverbindung nach Schema III der Hausinstallationsvorschriften, Publ. Nr. 152 des SEV), so muss diese Verbindung so ausgeführt sein, dass von der Frontseite des Steckdosensockels ersichtlich ist, welche beiden Kontakte miteinander verbunden sind, und dass sie nach Anschluss des Nulleiters einwandfrei Kontakt macht und nur mit Werkzeugen gelöst werden kann. Ist diese Verbindung nicht ohne weiteres lösbar, so kann die Schutzleiterklemme weggelassen werden.

Schutzleiterklemmen und -schrauben aus Stahl müssen gegen Rosten geschützt sein.

### 2.7 Schutzkontakte

Schutzsteckkontakte müssen so gestaltet sein, dass der Schutzkontakt am Stecker nur mit dem Schutzkontakt der Steckdose zur Kontaktgabe gebracht werden kann und diese Kontaktgabe zwangsläufig vor allen übrigen erfolgt. Äussere Schutzkontakte sind nicht zulässig. Schutzkontakte müssen aus nichtrostendem Material hergestellt sein.

Schutzkontakte dürfen erst nach Öffnen des Steckkontaktes und auch dann nur unter Zuhilfenahme von Werkzeugen lösbar sein. Der Schutzkontakt muss unabhängig vom Anschluss des Schutzleiters und so befestigt sein, dass er sich nicht lösen kann.

### 2.8 Kennzeichnung von Schutzleiter- und Nulleiterklemmen

Klemmen zum Anschluss von Schutzleitern an die Schutzkontakte oder an andere zu erdende Teile des Steckkontaktes müssen gelb und rot oder durch das Symbol  $\perp$  dauerhaft gekennzeichnet werden.

Klemmen zum Anschluss des Nulleiters müssen bei den ortsfesten Steckdosen 2 P + E, sowie bei allen Steckdosen und Steckern 3 P + N + E gelb oder durch das Symbol «N» dauerhaft gekennzeichnet werden.

### 2.9 Kriechstrecken und Luftabstände

Die kürzeste Strecke auf der Oberfläche des Isoliermaterials (Kriechstrecke) zwischen unter Spannung stehenden Teil-

len verschiedenen Potentials oder solchen und berührbaren Metallteilen und Befestigungsschrauben, sowie der kürzeste Luftabstand zwischen unter Spannung stehenden Teilen einerseits und berührbaren Metallteilen, Befestigungsschrauben und der Unterlage andererseits, dürfen die in Tabelle I aus den Formeln sich ergebenden Werte nicht unterschreiten.

Bei Steckkontakten für 380 V ist für die Beurteilung der Kriechstrecken und Luftabstände gegen berührbare oder gedete Metallteile, die Befestigungsschrauben und die Befestigungsunterlage eine Spannung von 250 V einzusetzen.

*Kriechstrecken und kürzeste Luftabstände*

Tabelle I

<i>Kriechstrecken:</i>	[mm]
zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedenen Potentials oder zwischen solchen und berührbaren Metallteilen und Befestigungsschrauben . . . . .	$1 + \frac{U}{125}$
<i>Luftabstände:</i>	
zwischen unter Spannung stehenden Teilen einerseits und berührbaren Metallteilen und Befestigungsschrauben andererseits . . . . .	$1 + \frac{U}{125}$
zwischen unter Spannung stehenden Teilen und der Befestigungsunterlage, wenn	
a) die unter Spannung stehenden Teile gegen die Befestigungsunterlage offen sind . . . . .	$4 + \frac{U}{125}$
b) die unter Spannung stehenden Teile gegen die Befestigungsunterlage durch Vergussmasse abgedeckt sind . . . . .	$2 + \frac{U}{125}$

Für U ist die Nennspannung in Volt einzusetzen, mindestens aber 250 V.

## 2.10 Einführungsöffnungen und Raum in den Steckkontakten

Steckkontakte müssen so beschaffen sein, dass ein sachgemässes Einführen und Anschliessen der Leiter möglich ist.

## 2.11 Zugentlastung und Schutz gegen Verdrehen der Zuleitung

Die Zuleitung muss in den ortsveränderlichen Steckkontakten so befestigt werden können, dass die Leiter auf die Anschlussklemmen keinen Zug ausüben und die Umhüllung der Leiter festgehalten wird.

Die Zuleitung muss in den ortsveränderlichen Steckkontakten gegen Verdrehen geschützt sein. Diese Bestimmung bezieht sich nicht auf zweipolige ortsveränderliche Steckkontakte für 10 A, sowie auf ortsveränderliche Steckkontakte für Kleinspannung.

Bei ortsveränderlichen Steckkontakten mit Schutzkontakt muss sich die Zugentlastung und der Verdrehungsschutz ohne besondere Hilfsmassnahmen (z.B. Umwickeln der Leitung mit Isolierband, Schnur oder dgl.) bewerkstelligen lassen. Die Zuleitung muss auch derart gesichert sein, dass sie nicht in die Steckkontakte hineingestossen werden kann.

## 2.12 Vertauschbarkeit und Unvertauschbarkeit

Die Steckkontakte müssen so gebaut sein, dass Stecker nicht in Steckdosen höherer Nennspannung oder höheren Nennstromes eingeführt werden können. Ausserdem darf das Einführen des Schutzkontaktstiftes in eine spannungsführende Kontaktbüchse nicht möglich sein. Es darf ferner nicht möglich sein, dass nur einzelne Polstifte eines Steckers in die Steckdose eingeführt werden können (Ausnahmen siehe Ziff. 2.19 und 2.20).

Steckkontakte des gleichen Systems für gleiche Nennspannung, Nennstromstärke und Polzahl müssen unter sich vertauschbar sein.

## 2.13 Festhaltevorrichtung

Eine Festhaltevorrichtung zwischen Steckdose und Stecker ist nur an Steckkontakten für industrielle Zwecke gestattet.

Die Vorrichtung muss so beschaffen sein, dass sie ohne Werkzeug und auf offensichtliche Weise rasch gelöst werden kann.

## 2.14 Abschlussdeckel an Dosen

Ist bei einer Steckdose ein Abschlussdeckel vorhanden, so muss er entweder verschliessbar oder selbstschliessend sein.

## 2.15 Ausbildung der Kontaktteile

Stromführende Teile der Steckkontakte müssen so dimensioniert sein, dass bei Belastung keine unzulässigen Erwärmungen eintreten und ein dauernd sicherer Kontakt gewährleistet ist. Die Kontaktteile müssen gegen Verdrehen gesichert sein.

## 2.16 Anforderungen an Anschlussklemmen

Die Anschlussklemmen müssen einen dauernd sicheren Kontakt gewährleisten und so beschaffen sein, dass sie sich beim Anziehen der Kontaktschrauben nicht drehen oder lockern, und dass der abisolierte Leiter nicht ausweichen kann. Die Kuppe der Klemmschrauben ist so zu gestalten, dass sie den Leiter nicht abscheren kann. Ihr Muttergewinde muss in Metall geschnitten sein. Die beim Festklemmen der Zuleitung mit dieser in Berührung kommenden Teile müssen aus Metall hergestellt sein.

Bei den ortsfesten Steckdosen bis 15 A muss die Verwendung von zwei dem Nennstrom entsprechenden Leitern möglich sein.

## 2.17 Steckkontakte für feuchte Räume

Steckkontakte für feuchte Räume müssen allen vorstehenden Bestimmungen genügen. Ausserdem müssen die Metallteile so beschaffen oder geschützt sein, dass sie den Einwirkungen der Feuchtigkeit widerstehen. Das Gehäuse muss so gebaut sein, dass Kondensationswasser sich nicht in einer für die Isolation nachteiligen Weise im Innern der Steckdose ansammeln kann.

## 2.18 Steckkontakte für nasse Räume

Steckkontakte für nasse Räume müssen allen vorstehenden Bestimmungen genügen. Ausserdem müssen sie so gebaut sein, dass bei Bespritzung nicht Wasser in einer für die Isolation nachteiligen Weise eindringen kann. Die Dose ist mit einem Abschlussdeckel zu versehen.

## 2.19 Kupplungs- und Mehrfachsteckdosen

Auf Kupplungssteckdosen und ortsveränderliche Mehrfachsteckdosen finden die Bestimmungen der Ziff. 2.2...2.18 sinngemäss Anwendung. Die Möglichkeit nur einzelne Polstifte eines Steckers in die Steckdose einführen zu können, wird jedoch bei Steckdosen dieser Art für 10 A, 250 V für trockene Räume, sowie bei Kleinspannungssteckdosen zugelassen.

## 2.20 Fassungssteckdosen

Als Fassungssteckdosen sind nur solche für 10 A, 250 V zulässig. Sie müssen den Bestimmungen der Ziff. 2.2...2.18 genügen. Ausserdem gelten die Bestimmungen von Ziff. 2.19, sowie diejenigen der Sicherheits-Vorschriften für Lampenfassungen (Publ. Nr. 167 des SEV).

## 2.21 Steckkontakte mit Sicherungen

In Steckdosen und Steckern eingebaute Sicherungen müssen für die Nennspannung des Steckkontaktes bemessen sein und den Sicherheits-Vorschriften für Schraub- und Stecksicherungen entsprechen (Publ. Nr. 153 des SEV). Sie müssen ausgetauscht werden können, ohne dass dabei eine Gefahr der Berührung unter Spannung stehender Teile besteht.

## 3 Umfang der Prüfungen

### 3.1 Allgemeines

Zur Beurteilung, ob die Steckkontakte den Anforderungen genügen, werden sie einer Annahmeprüfung und normalerweise alle 2 Jahre einer Nachprüfung unterzogen. Annahmeprüfung und Nachprüfung sind Typenprüfungen.



### 3.2 Annahmeprüfung

Für die Annahmeprüfung hat die Firma von den Steckkontakten, die sie in Verkehr bringen will, der Materialprüfanstalt des SEV die notwendigen Prüflinge einzureichen. In der Regel sind 3 Prüflinge von jeder Steckkontaktart erforderlich.

Die Annahmeprüfung gilt als bestanden, wenn alle Prüflinge die in Ziff. 3.4 aufgeführten Teilprüfungen bestanden haben. Versagt innerhalb einer Teilprüfung mehr als ein Prüfling oder ein Prüfling innerhalb mehrerer Teilprüfungen, so gilt die Annahmeprüfung als nicht bestanden. Versagt innerhalb einer Teilprüfung nur ein Prüfling, so kann diese auf Wunsch der Firma an der doppelten Anzahl gleicher Prüflinge wiederholt werden. Versagt dann wieder ein Prüfling, so gilt die Annahmeprüfung als nicht bestanden.

### 3.3 Nachprüfung

Für die Nachprüfung werden die Prüflinge von der Materialprüfanstalt des SEV bei einer beliebigen Bezugsstelle beschafft. In der Regel ist 1 Prüfling von jeder Steckkontaktart erforderlich.

Die Nachprüfung gilt als bestanden, wenn der Prüfling die in Ziff. 3.4 aufgeführten Teilprüfungen bestanden hat. Versagt der Prüfling, so werden die nichtbestandenen Teilprüfungen an 2 Prüflingen wiederholt. Versagt dann wieder ein Prüfling, so gilt die Nachprüfung als nicht bestanden.

### 3.4 Durchführung der Prüfungen

Bei der Annahmeprüfung und bei den Nachprüfungen werden die nachfolgenden Teilprüfungen in der hier festgelegten Reihenfolge ausgeführt:

	Ziffer
1. Allgemeine Untersuchung . . . . .	4.1
2. Spannungsprüfung im Anlieferungszustand . . . . .	4.2
3. Prüfung der Kontaktgabe . . . . .	4.3
4. Prüfung der mechanischen Festigkeit . . . . .	4.4
5. Prüfung der Wärmebeständigkeit . . . . .	4.5
6. Prüfung des Verhaltens im Gebrauch . . . . .	4.6
7. Wiederholung der Prüfung der Kontaktgabe . . . . .	4.7
8. Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit . . . . .	4.8
9. Spannungsprüfung in feuchtem Zustand . . . . .	4.9
10. Prüfung auf Stromerwärmung . . . . .	4.10
11. Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile . . . . .	4.11

Wenn wegen besonderer Eigenschaften oder Verwendungszwecke einer Steckkontaktart oder eines Baustoffes die vorstehend aufgeführten Teilprüfungen für die sicherheitstechnische Beurteilung unnötig, unzureichend oder ungenügend ist, kann die Materialprüfanstalt im Einvernehmen mit dem Eidg. Starkstrominspektorat ausnahmsweise einzelne Teilprüfungen weglassen oder andere oder zusätzliche Prüfungen durchführen.

Soweit bei den Teilprüfungen nichts anderes angegeben ist, werden alle Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  und in der voraussichtlichen Gebrauchslage des Steckkontaktes durchgeführt.

Werden nur Stecker oder nur Steckdosen zur Prüfung vorgelegt, so wird diese, wo vollständige Steckkontakte nötig sind, mit dazu passenden Steckdosen bzw. Steckern ausgeführt, welche den vorliegenden Vorschriften entsprechen.

## 4 Beschreibung der Prüfungen

### 4.1 Allgemeine Untersuchung

Die Prüflinge sind auf ihre Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Ziff. 2.1...2.21 zu prüfen.

### 4.2 Spannungsprüfung im Anlieferungszustand

Der Spannungsprüfung werden Stecker und Steckdose einzeln unterworfen.

Die Prüfspannung wird angelegt:

- a) zwischen den unter Spannung stehenden Teilen und

b) zwischen diesen einerseits und den Befestigungsschrauben, allen im Gebrauchszustande am Prüfling berührbaren Metallteilen (einschliesslich der Schutzkontaktbüchsen und -stiften), einer um den Prüfling gewickelten Metallfolie und der metallischen Unterlage, auf welche der Prüfling mit allfällig mitgelieferter, isolierender Unterlagplatte gelegt wird, andererseits; diese sind an Erde zu legen.

Soll bei Steckkontakten mit Metallgehäuse eine Isolationschicht das zufällige Unter-Spannung-kommen des Gehäuses verhindern, so wird diese Schicht unter Zuhilfenahme eines metallischen Belages 1 min lang besonders geprüft.

Die Prüfung geschieht mit möglichst sinusförmiger Wechselspannung von 50 Hz nach der in Tabelle II angegebenen Schaltung und Prüfzeit. Die Prüfspannung beträgt für Kleinspannungs-Steckkontakte 1000 V, für alle übrigen Steckkontakte  $4 \times \text{Nennspannung} + 1000 \text{ V}$ , mindestens aber 2000 V.

Bei Steckkontakten für 380 V wird die Spannungsprüfung nach b) entsprechend einer Spannung gegen Erde von 250 V durchgeführt.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn weder ein Durchschlag noch ein Überschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

### Schaltungen und Prüfdauer für die Spannungsprüfung

Tabelle II

Polzahl	Schaltung	Prüfdauer [min]
2	a) P1+P2 gegen Erde	je 1
	b) P1 gegen P2+Erde	
	c) P2 gegen P1+Erde	
3	a) P1+P2+P3 gegen Erde	je 1
	b) P1 gegen P2+P3+Erde	
	c) P2 gegen P1+P3+Erde	
	d) P3 gegen P1+P2+Erde	

Bei Steckkontakten mit Schutzkontakt oder Nullleiterkontakt werden diese an Erde gelegt und wie 2- bzw. 3polig geprüft.

### 4.3 Prüfung der Kontaktgabe

Die Beurteilung der Kontaktbüchsen erfolgt in der Weise, dass die Kraft, die zum Ziehen eines Kontaktstiftes aus gehärtetem Stahl mit den kleinstzulässigen Abmessungen aus den einzelnen Kontaktbüchsen nötig ist, ermittelt wird. Die Zugkraft muss mindestens folgende Werte aufweisen:

Steckkontakte	bis 10 A	100 g
	über 10 A...25 A	200 g
	über 25 A	300 g

### 4.4 Prüfung der mechanischen Festigkeit

Diese Prüfung wird nur an solchen Steckkontakten und Teilen derselben vorgenommen, die mechanischen Beschädigungen ausgesetzt sind.

#### 4.4.1 Prüfung von ortsfesten Steckdosen

##### 4.4.1.1 Nicht metallgekapselte und unvollständig metallgekapselte Steckdosen

Der Prüfling wird folgender Schlagprobe unterworfen:

Ein 0,15 kg schwerer Hammer (siehe Fig. 1 und 2), dessen Schlagkörper aus Buchenholz besteht, ist an einem Stahlrohr von 9 mm äusserem Durchmesser,  $\frac{1}{2}$  mm Wandstärke und 100 cm Länge befestigt und mit diesem zusammen als starrs Pendel montiert. Das ganze Pendel ist derart drehbar angeordnet, dass seine Schwingungsebene innerhalb  $180^\circ$  beliebig eingestellt werden kann. Zwischen dem schlagenden Teil und dem übrigen Hammerkörper ist eine Feder derart eingeschaltet, dass sich der schlagende Teil des Hammers in der Schlagrichtung gleitend bewegen kann. Die Federung soll derart sein, dass der Schlagkörper sich um 10 mm im Hammer verschiebt (vom entspannten Zustand der Feder aus gerechnet), wenn er mit 9 kg belastet wird, und dass zwischen dem mit



dem Stahlrohr verbundenen Teil des Hammers und dem Schlagkörper eine Federkraft von 2,5 kg als Vorspannung wirkt. Auf einer massiven Unterlage von mindestens 15 kg Gewicht wird auf einem Holzbrett von ca. 22 mm Dicke 100 cm senkrecht unter dem Drehpunkt des Pendels die zu prüfende Steckdose ordnungsgemäss befestigt und der Hammer mit der dem Prüfling zugekehrten Hartholzseite bei einer Auslenkung  $b$  des Pendels (siehe Fig. 1) 5mal gegen die Steckdose an verschiedenen Stellen aufschlagen gelassen, worauf die Steckdose gegenüber ihrer bisherigen Montagestellung um  $90^\circ$  gedreht wird und abermals 5 Schläge in dieser neuen Stellung ausgeführt werden. Es ist darauf zu sehen, dass der Schlaghammer nicht in unmittelbarer Nähe von Ausbruchöffnungen aufschlägt.

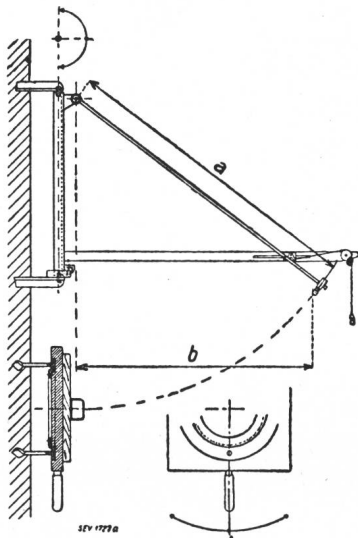


Fig. 1

Apparat zur Prüfung der mechanischen Festigkeit von ortsfesten Steckdosen

$a = 100$  cm;  $b = 60$  cm für die Prüfung nach Ziff. 4.4.1.1 bzw. 80 cm nach Ziff. 4.4.1.2

Die Senkrechte durch den Drehpunkt des Pendels soll mit der vorderen Begrenzungsfläche des Prüfobjektes zusammenfallen

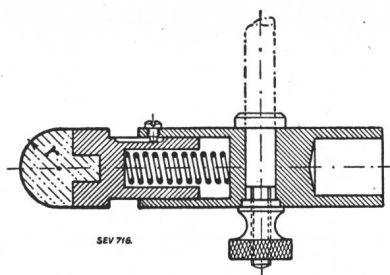


Fig. 2

Hammer für die Schlagprobe  
 $r = 10$  mm

#### 4.4.1.2 Vollständig metallgekapelte Steckdosen

Der Prüfling wird der unter Ziff. 4.4.1.1 beschriebenen Schlagprobe unterworfen, wobei der dort erwähnte Hammer durch einen Stahlhammer von 0,5 kg Gewicht ersetzt wird. Der schlagende Teil des Stahlhammers ist hier nicht gefedert, hat aber vorne die gleiche Form, wie in Fig. 2 dargestellt ist.

#### 4.4.2 Prüfung von ortsveränderlichen Steckkontakten

##### 4.4.2.1 Steckkontakte für Haushalt- und ähnliche Zwecke

Der Prüfling wird in einer Falltrommel (siehe Fig. 3) in unbestimmter Lage von 50 cm Höhe auf ein Eisenblech von 3 mm Dicke fallen gelassen. Die Prüflinge werden mit einer entsprechenden, ca. 10 cm aus der Einführungsöffnung austretenden Zuleitung versehen, wobei die einzelnen Adern in den Anschlussklemmen festgeklemt werden. Die Falltrommel soll 5 U./min ausführen.

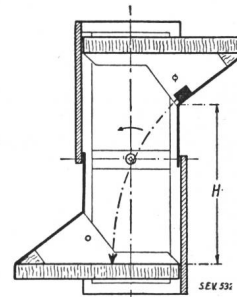


Fig. 3

Falltrommel zur Prüfung der mechanischen Festigkeit von ortsveränderlichen Steckkontakten für Haushalt- und ähnliche Zwecke  
 $H = 50$  cm

Die Steckkontakte werden den aus Tabelle III ersichtlichen Fallbeanspruchungen unterworfen.

Fallbeanspruchungen

Tabelle III

Ausführungsart	Nennstrom [A]	Fallbeanspruchung
2 P 2 P + E	6 und 10	500
3 P + E 2 P + E 3 P + E	10 15 15	250
3 P + N + E 3 P + E	15 25	50

##### 4.4.2.2 Steckkontakte für industrielle Zwecke

An dem Stecker bzw. an der Kupplungssteckdose wird eine Schnur (ca. 1,5 mm Durchmesser) von 225 cm Länge bei der Kabeleinführungsöffnung austretend angebracht (siehe Fig. 4). Das freie Schnurende wird 125 cm über dem Boden befestigt. Alsdann wird der Prüfling bei angestreckter Schnur aus 125 cm Höhe auf einen rauen Zementboden fallen gelassen, so dass er, einen Kreisbogen von 225 cm Radius beschreibend, auf diesem aufschlägt. Diese Prüfung wird 8mal ausgeführt, wobei der Prüfling nach jedem Fall um  $45^\circ$  gegenüber seiner früheren Stellung verdreht wird.

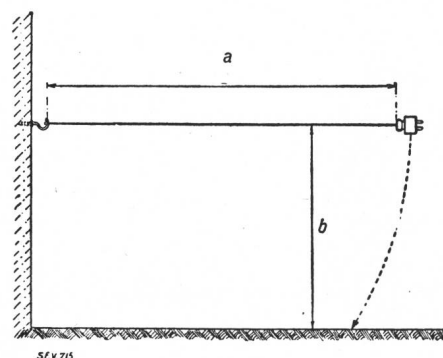


Fig. 4

Prüfung der mechanischen Festigkeit von ortsveränderlichen Steckkontakten für industrielle Zwecke  
 $a = 225$  cm;  $b = 125$  cm

##### 4.4.3

##### Beurteilung der Prüfung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Prüfling keine für seinen Gebrauch nachteiligen Beschädigungen aufweist.

Bei der Prüfung nach Ziff. 4.4.1.1 gilt das Ausbrechen von Scherbenwänden nicht als eine nachteilige Beschädigung.

Bei der Prüfung nach Ziff. 4.4.2.1 dürfen keine der vor der Prüfung ordnungsgemäss angezogenen Schrauben sich

lösen. Nach der Prüfung muss der Stecker noch in die Dose gesteckt werden können. Leicht verbogene Steckerstifte dürfen für die anschliessenden Prüfungen gerade gerichtet werden; dabei dürfen sie jedoch nicht brechen.

Bei der Prüfung nach Ziff. 4.4.2.2 muss der Stecker noch in die Dose gesteckt werden können.

#### 4.5 Prüfung der Wärmebeständigkeit

Der Prüfling wird während einer Stunde in einem Wärmeschrank einer Temperatur von  $80 \pm 2^\circ\text{C}$  ausgesetzt. Für Sockel von ortsfesten Steckdosen beträgt die Prüftemperatur  $100 \pm 2^\circ\text{C}$ . Dabei dürfen keine das gute Funktionieren des Steckkontaktes beeinträchtigenden Veränderungen auftreten.

#### 4.6 Prüfung des Verhaltens im Gebrauch

##### 4.6.1 Steckkontakte, die nicht mit einem Schalter verriegelt sind

Bei diesen wird der Nulleiterkontakt bzw. Schutzkontakt an Erde gelegt und mit dem Nullpunkt der Stromquelle verbunden.

Durch die Prüfung des Verhaltens im Gebrauch werden diejenigen Konstruktionsteile, die dem beim Ziehen der Stecker aus den Dosen unter Belastung entstehenden Flammbogen ausgesetzt sind, auch auf Flammbogensicherheit geprüft.

Für die Zuleitungen werden Leiter verwendet, welche einen der Nennstromstärke des Prüflings entsprechenden Querschnitt aufweisen.

Die Steckkontakte werden nach den Angaben in Tabelle IV und Fig. 5 geprüft.

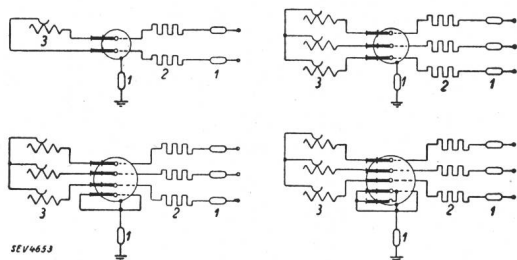


Fig. 5

Schaltungen für die Prüfung des Verhaltens im Gebrauch

- 1 Sicherung  
2 Induktionsfreier Widerstand zur Begrenzung des Stromes  
3 Regulierbarer Belastungswiderstand

#### Prüfung des Verhaltens im Gebrauch

Tabelle IV

Steckkontakte für		Prüfung mit Wechselstrom 50 Hz <sup>1)</sup>			
Nennstrom [A]	Nennspannung [V]	Spannung [V]	Strom [A]	cos $\varphi$ induktiv	Anzahl Steckungen
über 10	bis 50	1,1 $U_n$ <sup>2)</sup>	1,25 $I_n$ <sup>3)</sup>	0,3 0,3	2500 50
bis 10	bis 250	1,1 $U_n$	1,25 $I_n$	1 1	2500 50
bis 10	über 250	1,1 $U_n$	1,25 $I_n$	0,3 0,3	2500 50
über 10	über 50	spannungslos 1,1 $U_n$   1,25 $I_n$		0,3	2500 50

<sup>1)</sup> Steckdosen mit der Bezeichnung  $\approx$  werden mit Wechselstrom und in gleicher Weise mit induktionsfreier Gleichstrombelastung geprüft, wobei die Prüfung mit Wechsel- und Gleichstrom an separaten Prüflingen erfolgt.

<sup>2)</sup>  $U_n$  = Nennspannung

<sup>3)</sup>  $I_n$  = Nennstrom

##### 4.6.2 Steckkontakte, die mit einem Schalter verriegelt sind

Diese werden 2500mal spannungslos gesteckt.

#### 4.6.3 Ausführung der Prüfung

Die Steckungen werden in Abständen von 4 s ausgeführt unter Benützung eines mechanischen Antriebes, welcher durch Einfügen eines elastischen Zwischengliedes das Ziehen des Steckers von Hand möglichst nachahmt.

Steckkontakte für Drehrichtungswechsel von Motoren werden zur Hälfte in der Stellung entsprechend dem einen, zur Hälfte in der Stellung entsprechend dem anderen Drehsinn geprüft.

Unter einer Steckung wird ein einmaliges Ziehen und Stecken des Steckers verstanden.

Ein Apparat zum mechanischen Betätigen der Stecker ist in Fig. 6 schematisch dargestellt.

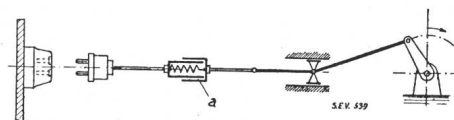


Fig. 6

Apparat zur Prüfung des Verhaltens im Gebrauch  
a elastisches Zwischenglied

#### 4.6.4 Beurteilung der Prüfung

Die Prüfbedingungen gelten als erfüllt, wenn der Prüfling keine für den weiteren Gebrauch nachteiligen Veränderungen erleidet, und während der Prüfung keine Kurzschlüsse oder Erdschlüsse auftreten.

#### 4.7 Wiederholung der Prüfung der Kontaktgabe

Die Prüfung wird in analoger Weise, wie in Ziff. 4.3 angeführt, vorgenommen. Die Zugkraft muss die dort angegebenen Minimalwerte aufweisen.

#### 4.8 Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit

##### 4.8.1 Steckkontakte für trockene Räume

Steckkontakte für trockene Räume werden bei gezogenem Stecker während 24 h in einem geschlossenen Kasten gelagert, dessen Volumen mindestens 4mal so gross sein muss wie das Volumen des oder der Prüflinge. Die innere Bodenfläche des Kastens ist während dieser Lagerung unter Wasser zu halten. Zu Beginn der Lagerung wird mit Hilfe eines Zerstäubers während ca. 2 min eine Wassermenge in Nebelform in den Kasten eingeblasen, welche  $1/800$  des Volumens dieses Kastens beträgt. Bei der Benebelung ist durch eine Schutzwand dafür zu sorgen, dass die Prüflinge nicht direkt vom einströmenden Nebelstrahl getroffen werden (siehe Fig. 7). Die Prüflinge und das zu dieser Prüfung verwendete Wasser sollen beim Einsetzen Raumtemperatur aufweisen. Die Einführungsöffnungen der Steckkontakte sind so zu verschliessen, wie dies bei der Montage durch die Zuleitungen geschieht.

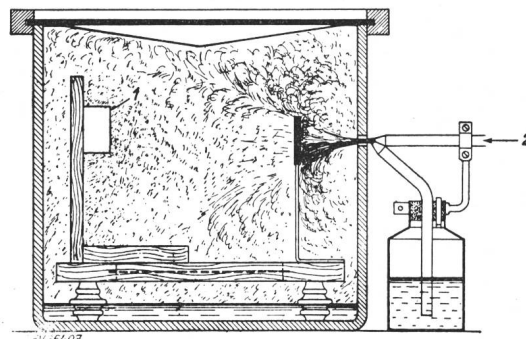


Fig. 7

Geschlossener Kasten und Zerstäuber für die Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit

1 Prüfling; 2 Pressluft

Daten des Zerstäubers:

Durchmesser der Pressluftdüse ca. 1 mm,

Durchmesser der Zerstäubungsdüse ca. 0,5 mm,

Winkel zwischen Pressluft- und Zerstäubungsrohr ca.  $50^\circ$ .

#### 4.8.2 Steckkontakte für feuchte Räume

Steckkontakte für feuchte Räume werden in gleichen Kästen und in gleicher Weise gelagert wie Steckkontakte für trockene Räume. An Stelle des Nebels wird hier aber zu Beginn der Lagerung während 1 h Wasserdampf eingeleitet, dessen Volumen als Wasser  $\frac{1}{100}$  des Volumens des Kastens beträgt.

#### 4.8.3 Steckkontakte für nasse Räume

Steckkontakte für nasse Räume werden anschliessend an die Behandlung wie für solche für feuchte Räume ausserdem in der Gebrauchslage von der für sie ungünstigsten Seite unter  $45^\circ$  von oben während 2 min mit Wasser besprüht. Die Einführungsöffnungen sind dabei so zu verschliessen, wie dies bei der Montage geschieht. Die Düsenöffnung des für die Bespritzung verwendeten Zerstäubungsapparates (siehe Fig. 8) befindet sich dabei in einem Abstand von 40 cm vom Prüfling. Der Druck am Zerstäubungsapparat soll dabei so eingestellt werden, dass der Prüfling mit einer Wassermenge von  $0,2 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{min}$  getroffen wird. Zur Messung der Wassermenge dient ein Auffanggefäss, welches an Stelle des Prüflings hingehalten wird, wobei die Öffnungsebene normal zur Strahlachse stehen soll.

Die Prüfung erfolgt am Stecker in gestecktem Zustand und an der Steckdose in gezogenem und gestecktem Zustand des Steckers.

#### 4.8.4 Steckkontakte für Kleinspannung

Steckkontakte für Kleinspannung werden wie Steckkontakte für trockene Räume nach Ziff. 4.8.1 geprüft. Ausserdem werden die Naßsteckkontakte noch der Bespritzung mit Wasser gemäss Fig. 8 unterworfen.

#### 4.8.5 Isoliermaterial

Isoliermaterial, das feuchtigkeitsbeständig sein muss (z. B. Unterlag- und Abdeckplatten), wird wie Steckkontakte für trockene Räume behandelt und analog Ziff. 4.8.1 geprüft.

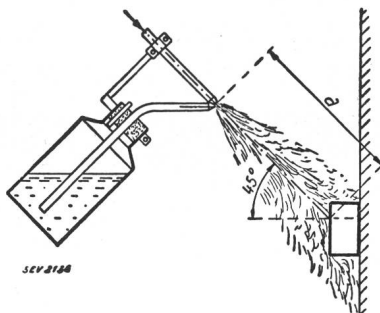


Fig. 8  
Zerstäuber für die Beregnung bei der Prüfung  
auf Feuchtigkeitsbeständigkeit

$a = 40 \text{ cm}$

#### 4.8.6 Beurteilung der Prüfung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Steckdosen bzw. Stecker durch die für sie in Frage kommende Prüfung keine nachteiligen Veränderungen erleiden. Beim Bespritzen darf sich kein Wasser in einer für die Isolation nachteiligen Weise im Innern der Steckdose ansammeln.

#### 4.9 Spannungsprüfung in feuchtem Zustand

Die Spannungsprüfung wird direkt anschliessend an die Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit in analoger Weise, wie in Ziff. 4.2 angeführt, vorgenommen. Die Prüfspannung beträgt jedoch 4mal Nennspannung, mindestens aber 1000 V.

Die Prüfung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Überschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

#### 4.10 Prüfung auf Stromerwärmung

Der auf eine Holzwand montierte, gesteckte Steckkontakt wird auf allen Polen während 2 h mit dem 1,25fachen Nennstrom mit Wechselstrom belastet. Während dieser Belastungszeit dürfen vorher an den Leiteranschlußstellen des Steckkontaktes angebrachte Tropfen einer bei  $90^\circ \text{C}$  schmelzenden Metallegierung (Rose-Metall) sich nicht erweichen. Die Schaltung ist aus Fig. 9 ersichtlich. Für die Zuleitungen werden Leiter entsprechend der Nennstromstärke des Prüflings verwendet.

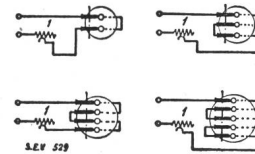


Fig. 9

Schaltungen für die Prüfung auf Stromerwärmung

$I$  = regulierbarer Widerstand

#### 4.11 Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile

Zur Feststellung, ob bei angeschlossenen Zuleitungen und nach erfolgter Montage in der Gebrauchslage keine unter Spannung stehenden Teile, insbesondere die Kontaktbüchsen, berührbar sind, bedient man sich eines Tastfingers gemäss Fig. 10.

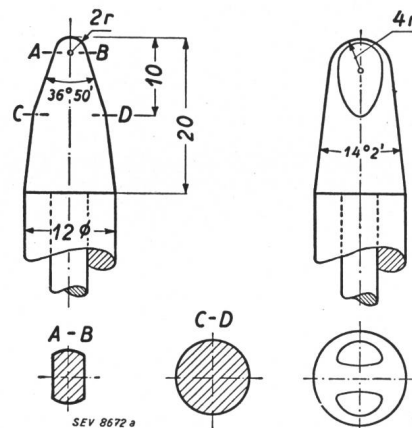


Fig. 10

Tastfinger für die Prüfung der Berührbarkeit unter  
Spannung stehender Teile  
Masse in mm

Die Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile findet bei den Steckkontakten für Kleinspannung keine Anwendung.

## Sicherheits-Vorschriften für Apparatesteckkontakte

### Sicherheits-Vorschriften für Apparatesteckkontakte

#### Grundlagen

Die vorliegenden Vorschriften stützen sich auf die Verordnung des Bundesrates über die Erstellung, den Betrieb

#### Entwurf

und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen vom 7. Juli 1933 (Starkstromverordnung samt den seither zu dieser Verordnung erschienenen Änderungen und Ergänzungen, sowie auf das Sicherheitszeichen-Reglement des SEV (Publ. Nr. 0204) und die Hausinstallationsvorschriften des SEV (Publ. Nr. 152).

Sie gehören zu den in Art. 121 der Starkstromverordnung genannten sicherheitstechnischen Vorschriften.

## Bewilligung

Das in den Geltungsbereich dieser Vorschriften fallende Material darf nur dann mit dem Sicherheitszeichen versehen und in Verkehr gebracht werden, wenn hierfür auf Grund einer durch die Materialprüfanstalt des SEV nach diesen Vorschriften durchgeführten Prüfung vom Eidg. Starkstrominspektorat eine Bewilligung erteilt worden ist.

## 1 Begriffserklärungen

*Apparatesteckkontakt* ist eine Vorrichtung, mit welcher eine transportable Leitung mit einem elektrischen Apparat derart verbunden wird, dass die Kontaktherstellung und -unterbrechung beliebig oft und im allgemeinen ohne Lösen von Schrauben geschehen kann. Der Apparatesteckkontakt besteht aus Apparatesteckdose und Apparatestecker.

*Apparatesteckdose* ist der Teil eines Apparatesteckkontaktes, durch welchen die Stromzuführung zum Apparatestecker vermittelt wird.

*Apparatestecker* ist der Teil eines Apparatesteckkontaktes, der den Strom von der Apparatesteckdose an den elektrischen Apparat weiterleitet.

*Kontaktstift* (Stromabnehmer) ist der den lösbaren Kontakt direkt vermittelnde Bolzen am Apparatestecker.

*Büchse* (Stromgeber) ist der den lösbaren Kontakt direkt vermittelnde Metallteil in der Apparatesteckdose.

*Schutzkontakt* ist der den lösbaren Kontakt direkt vermittelnde Metallteil der Apparatesteckdose bzw. des Apparatesteckers, der zur Erdung des Apparates dient.

*Schutzkragen* ist die die Kontaktstifte umgebende Hülle des Apparatesteckers.

## 2 Allgemeine Bestimmungen

### 2.1 Geltungsbereich

Diese Vorschriften beziehen sich auf Apparatesteckkontakte zum lösbaren Anschluss elektrischer Apparate für Niederspannung und Kleinspannung.

### 2.2 Einteilung

Die vorliegenden Vorschriften unterscheiden:

#### 2.2.1 Nach Verwendungszweck

- Apparatesteckkontakte für *Haushalt-* und ähnliche Zwecke;
- Apparatesteckkontakte für *industrielle* Zwecke.

#### 2.2.2 Nach Eignung für verschiedene Raumarten

- Apparatesteckkontakte für *trockene* Räume;
- Apparatesteckkontakte für *feuchte* Räume.

Bei Apparatesteckkontakten für Kleinspannung wird kein Unterschied gemacht zwischen solchen für trockene und feuchte Räume.

#### 2.2.3 Nach Eignung für verschiedene Anschlußstellen

- Apparatesteckkontakte für kalte Anschlußstellen bis 80 °C;
- Apparatesteckkontakte für warme Anschlußstellen bis 180 °C.

### 2.3 Dimensionen

Der Text zu dieser Ziffer, welcher die Verbindlichkeit von Dimensionen regelt, wird zusammen mit den Dimensionsblättern für die Sicherheits-Vorschriften später veröffentlicht.

### 2.4 Bezeichnungen

Apparatesteckkontakte müssen an einem Hauptbestandteil an gut sichtbarer Stelle in dauerhafter Weise die Firmenbezeichnung und das Sicherheitszeichen tragen. Apparatesteckdosen müssen ferner mit der Nennspannung und der Nennstromstärke, und, wenn sie für feuchte Räume gebaut sind, ausserdem mit  $\Delta$  bezeichnet sein.

Wenn in Apparatesteckdosen eingebaute Schalter nur für Wechselstrom gebaut sind, ist bei der Nenndatenbezeichnung zusätzlich das Symbol  $\sim$  anzubringen.

Apparatesteckdosen und Apparatestecker für warme Anschlußstellen müssen durch das Zeichen  $\odot$  gekennzeichnet sein.

An Schaltern, die in Apparatesteckdosen eingebaut sind, muss die Schaltstellung eindeutig ersichtlich sein.

### 2.5

### Berührungsschutz

Unter Spannung stehende Teile müssen durch einen Schutzkragen am Apparatestecker auch während der Betätigung der Apparatesteckdose der zufälligen Berührung entzogen sein.

Apparatestecker und Apparatesteckdosen müssen derart gebaut sein, dass einpolige Verbindungen nicht hergestellt werden können.

Metallische Handgriffe müssen mit einer mechanisch widerstandsfähigen Umkleidung aus Isoliermaterial versehen sein.

Bei Anwendung von Schutzspiralen darf eine Berührung zwischen diesen und unter Spannung stehenden Teilen auch bei etwaiger Lockerung des Anschlusses der Schutzspirale am Schutzkontakt nicht möglich sein. Apparatesteckkontakte für Kleinspannung brauchen, gleichgültig, ob sie zur Verwendung in trockenen, feuchten oder nassen Räumen bestimmt sind, keinen Berührungsschutz aufzuweisen; die Möglichkeit des einpoligen Steckens in die Dose wird zugelassen.

### 2.6

### Schutzkontakte

Die Apparatesteckdosen mit Schutzkontakt müssen derart gebaut sein, dass ein Leiter oder ein Draht eines Leiters bei zufälligem Lösen in der Anschlussklemme die zu erdenden Teile der Apparatesteckdose nicht unter Spannung setzen kann. Wird zur Erreichung dieser Forderung eine isolierende Auskleidung verwendet, so muss dieselbe mit einem Teil der Apparatesteckdose fest verbunden sein.

Der Berührung zugängliche Metallteile, mit Ausnahme der Befestigungsschrauben oder dgl. müssen mit der Schutzleiterklemme leitend verbunden sein; dabei darf die Schutzleiterklemme nicht selbst zum Anschluss dieser Teile benützt werden. Die Schutzkontakte von Apparatesteckdose und Apparatestecker müssen derart angeordnet sein, dass sie Kontakt herstellen, bevor die den Betriebsstrom führenden Kontaktstücke sich berühren.

Äussere Schutzkontakte sind nicht zulässig; eine Ausnahme bilden die von der SNV genormten Apparatesteckkontakte für Haushalt- und ähnliche Zwecke.

Schutzkontakte müssen aus nichtrostendem Material hergestellt sein. Schutzleiterklemmen und -schrauben aus Stahl müssen gegen Rosten geschützt sein.

### 2.7 Kennzeichnung von Schutzleiter- und Nulleiterklemmen

Klemmen zum Anschluss von Schutzleitern an die Schutzkontakte oder an andere zu erdende Teile des Apparatesteckkontaktes müssen gelb und rot oder durch das Symbol  $\frac{\perp}{\perp}$  dauerhaft gekennzeichnet werden.

Klemmen zum Anschluss des Nulleiters müssen bei Apparatesteckkontakten 3 P + N + E, gelb oder durch das Symbol «N» dauerhaft gekennzeichnet werden.

### 2.8 Kriechstrecken und Luftabstände

Die kürzeste Strecke auf der Oberfläche des Isoliermaterials (Kriechstrecke) zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedenen Potentials oder solchen und berührbaren Metallteilen und Befestigungsschrauben, sowie der kürzeste Luftabstand zwischen unter Spannung stehenden Teilen einerseits und berührbaren Metallteilen, Befestigungsschrauben und der Unterlage andererseits, darf den sich aus der Formel

$$1 + \frac{U}{125}$$

$U$  = Nennspannung in V, mindestens aber 250 V

ergebenden Wert nicht unterschreiten.

Die minimalen Kriechstrecken und Luftabstände müssen auch im gesteckten Zustand des Apparatesteckkontaktes eingehalten sein.

Bei Apparatesteckkontakten für 380 V ist für die Beurteilung der Kriechstrecken und Luftabstände gegen berührbare oder geerdete Metallteile, die Befestigungsschrauben und die Befestigungsunterlage eine Spannung von 250 V einzusetzen.

### 2.9 Einführungsöffnungen und Raum in den Apparatesteckdosen

Apparatesteckkontakte müssen so beschaffen sein, dass ein sachgemässes Einführen und Anschliessen der Leiter möglich ist.



### 2.10 Zugentlastung und Schutz gegen Verdrehen der Zuleitung

Die Zuleitung muss in Apparatesteckdosen so befestigt werden können, dass die Leiter auf die Anschlussklemmen keinen Zug ausüben und die Umhüllung der Leiter festgehalten wird. Ferner muss die Zuleitung gegen Verdrehen geschützt sein. Die Zugentlastung und der Verdrehungsschutz müssen sich ohne besondere Hilfsmassnahmen (z. B. Umwickeln der Leitung mit Isolierband, Schnur oder dgl.) bewerkstelligen lassen. Die Zuleitung muss auch derart gesichert sein, dass sie nicht in den Dosenkörper hineingestossen werden kann.

### 2.11 Vertauschbarkeit und Unvertauschbarkeit

Apparatesteckkontakte müssen so gebaut sein, dass in die Apparatestecker keine Apparatesteckdosen höherer Nennspannung oder höheren Nennstromes eingeführt werden können.

Apparatesteckkontakte des gleichen Systems für gleiche Nennspannung, Nennstromstärke und Polzahl müssen unter sich vertauschbar sein.

### 2.12 Ausbildung der Kontakteile

Stromführende Teile der Apparatesteckkontakte müssen so dimensioniert sein, dass bei der Belastung keine unzulässigen Erwärmungen eintreten und ein dauernd sicherer Kontakt gewährleistet ist. Die Kontakteile müssen gegen Verdrehen gesichert sein.

### 2.13 Anforderungen an Anschlussklemmen

Die Anschlussklemmen müssen einen dauernd sicheren Kontakt gewährleisten und so beschaffen sein, dass sie sich beim Anziehen der Kontaktschrauben nicht drehen oder lockern, und dass der abisolierte Leiter nicht ausweichen kann. Die Kuppe der Klemmschrauben ist so zu gestalten, dass sie den Leiter nicht abscheren kann. Ihr Muttergewinde muss in Metall geschnitten sein. Die beim Festklemmen der Zuleitung mit dieser in Berührung kommenden Teile müssen aus Metall hergestellt sein.

### 2.14 Apparatesteckkontakte für feuchte Räume

Apparatesteckkontakte für feuchte Räume müssen allen vorstehenden Bedingungen genügen. Ausserdem müssen die Metallteile so beschaffen oder geschützt sein, dass sie den Einwirkungen der Feuchtigkeit widerstehen. Kondensationswasser darf sich nicht in einer für die Isolation nachteiligen Weise im Innern des Apparatesteckkontaktes ansammeln.

### 2.15 Schalter, Sicherungen und Regler in Apparatesteckdosen

Eingebaute Schalter müssen für die Nenndaten der Apparatesteckdose bemessen sein, sowie den Sicherheits-Vorschriften für Haushaltsschalter (Publ. Nr. 119 des SEV) entsprechen. Bei den Prüfungen werden jedoch die Schalter von Apparatesteckdosen für kalte Anschlußstellen induktiv, diejenigen von Apparatesteckdosen für warme Anschlußstellen induktionsfrei belastet.

Sicherungen und Temperaturregler oder -begrenzer dürfen nicht in Apparatesteckdosen eingebaut sein.

## 3 Umfang der Prüfungen

### 3.1 Allgemeines

Zur Beurteilung, ob die Apparatesteckkontakte den Anforderungen genügen, werden sie einer Annahmeprüfung und normalerweise alle 2 Jahre einer Nachprüfung unterzogen. Annahmeprüfung und Nachprüfung sind Typenprüfungen.

### 3.2 Annahmeprüfung

Für die Annahmeprüfung hat die Firma von den Apparatesteckkontakten, die sie in Verkehr bringen will, der Materialprüfanstalt des SEV die notwendigen Prüflinge einzureichen. In der Regel sind 3 Prüflinge von jeder Apparatesteckkontaktart erforderlich.

Die Annahmeprüfung gilt als bestanden, wenn alle Prüflinge die in Ziff. 3.4 aufgeführten Teilprüfungen bestanden haben. Versagt innerhalb einer Teilprüfung mehr als ein Prüfling oder ein Prüfling innerhalb mehrerer Teilprüfungen, so gilt die Annahmeprüfung als nicht bestanden. Versagt innerhalb einer Teilprüfung nur ein Prüfling, so kann diese auf Wunsch der Firma an der doppelten Anzahl gleicher Prüflinge wiederholt werden. Versagt dann wieder ein Prüfling, so gilt die Annahmeprüfung als nicht bestanden.

### 3.3 Nachprüfung

Für die Nachprüfung werden die Prüflinge von der Materialprüfanstalt des SEV bei einer beliebigen Bezugsstelle beschafft. In der Regel ist 1 Prüfling von jeder Apparatesteckkontaktart erforderlich.

Die Nachprüfung gilt als bestanden, wenn der Prüfling die in Ziff. 3.4 aufgeführten Teilprüfungen bestanden hat. Versagt der Prüfling, so werden die nichtbestandenen Teilprüfungen an 2 Prüflingen wiederholt. Versagt dann wieder ein Prüfling, so gilt die Nachprüfung als nicht bestanden.

### 3.4 Durchführung der Prüfungen

Bei der Annahmeprüfung und bei den Nachprüfungen werden die nachfolgenden Teilprüfungen in der hier festgelegten Reihenfolge ausgeführt:

	Ziffer
1. Allgemeine Untersuchung . . . . .	4.1
2. Spannungsprüfung im Anlieferungszustand . . . . .	4.2
3. Prüfung der Kontaktgabe der Schutzschleifkontakte . . . . .	4.3
4. Prüfung der Kontaktgabe der Kontaktbüchsen . . . . .	4.4
5. Prüfung der Wärmebeständigkeit . . . . .	4.5
6. Prüfung des Verhaltens im Gebrauch . . . . .	4.6
7. Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit . . . . .	4.7
8. Spannungsprüfung in feuchtem Zustand . . . . .	4.8
9. Prüfung auf Stromerwärmung . . . . .	4.9
10. Prüfung der mechanischen Festigkeit . . . . .	4.10
11. Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile . . . . .	4.11

Wenn wegen besonderer Eigenschaften oder Verwendungszwecke einer Apparatesteckkontaktart oder eines Baustoffes die vorstehend aufgeführten Teilprüfungen für die sicherheitstechnische Beurteilung unnötig, unzweckmässig oder ungenügend sind, kann die Materialprüfanstalt des SEV im Einvernehmen mit dem Eidg. Starkstrominspektorat ausnahmsweise einzelne Teilprüfungen weglassen oder andere oder zusätzliche Prüfungen durchführen.

Soweit bei den Teilprüfungen nichts anderes angegeben ist, werden alle Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  und in der voraussichtlichen Gebrauchslage der Apparatesteckkontakte durchgeführt.

Werden nur Apparatestecker oder nur Apparatesteckdosen zur Prüfung vorgelegt, so werden diese, wo vollständige Apparatesteckkontakte nötig sind, mit dazu passenden Apparatesteckdosen bzw. Apparatesteckern ausgeführt, welche den vorliegenden Vorschriften entsprechen.

## 4 Beschreibung der Prüfungen

### 4.1 Allgemeine Untersuchung

Die Prüflinge sind auf ihre Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Ziff. 2.1...2.15 zu untersuchen.

### 4.2 Spannungsprüfung im Anlieferungszustand

Der Spannungsprüfung werden Apparatestecker und Apparatesteckdose einzeln unterworfen.

Die Prüfspannung wird angelegt:

- a) zwischen den unter Spannung stehenden Teilen und
- b) zwischen diesen einerseits und den Befestigungsschrauben, allen im Gebrauchszustande am Prüfling berührbaren Metallteilen (einschliesslich der Schutzkontaktbüchsen und -stiften), einer um den Prüfling gewickelten Metallfolie und der metallischen Unterlage, auf welche der Prüfling mit allfällig mitgelieferter, isolierender Unterlagsplatte gelegt wird, andererseits; diese sind an Erde zu legen.

Soll bei Apparatesteckkontakten mit Metallgehäuse eine Isolationsschicht das zufällige Unter-Spannung-kommen des Gehäuses verhindern, so wird diese Schicht unter Zuhilfenahme eines metallischen Belages eine Minute lang besonders geprüft.

Die Prüfung geschieht mit möglichst sinusförmiger Wechselspannung von 50 Hz nach der in Tabelle I angegebenen Schaltung und Prüfzeit. Die Prüfspannung beträgt für Kleinspannungs-Apparatesteckkontakte 1000 V, für alle übrigen Apparatesteckkontakte  $4 \times \text{Nennspannung} + 1000 \text{ V}$ , mindestens aber 2000 V.

Bei Apparatesteckkontakten für 380 V wird die Spannungsprüfung nach b) entsprechend einer Spannung gegen Erde von 250 V durchgeführt.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn weder ein Durchschlag noch ein Überschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

#### Schaltungen und Prüfdauer für die Spannungsprüfung

Tabelle I

Polzahl	Schaltung	Prüfdauer [min]
2	a) P1+P2 gegen Erde	je 1
	b) P1 gegen P2+Erde	
	c) P2 gegen P1+Erde	
3	a) P1+P2+P3 gegen Erde	je 1
	b) P1 gegen P2+P3+Erde	
	c) P2 gegen P1+P3+Erde	
	d) P3 gegen P1+P2+Erde	

Bei Apparatesteckkontakten mit Schutzkontakt oder Nulleiterkontakt werden diese an Erde gelegt und wie zwei- bzw. dreipolig geprüft.

#### 4.3 Prüfung der Kontaktgabe der äusseren Schutzkontakte

Der Kontaktdruck der äusseren Schutzkontakte muss mindestens 200 g betragen. Dieser Wert darf auch nach Durchführung aller nachfolgenden Prüfungen nicht unterschritten werden. Die Messung des Kontaktdruckes erfolgt bei einem Abstand der Kontaktflächen von 18 mm (Apparatesteckdosen für 6 A) bzw. 20 mm (Apparatesteckdosen für 10 A).

#### 4.4 Prüfung der Kontaktgabe der Kontaktbüchsen

Prüfung der Kontaktgabe der Kontaktbüchsen erfolgt in der Weise, dass die Kraft, die zum Ziehen eines Kontaktstiftes aus gehärtetem Stahl mit den kleinstzulässigen Abmessungen aus den einzelnen Kontaktbüchsen nötig ist, ermittelt wird. Die Zugkraft muss mindestens folgende Werte aufweisen:

Apparatesteckkontakte bis 10 A	100 g.
über 10 A...25 A	200 g.
über 25 A	300 g.

#### 4.5 Prüfung der Wärmebeständigkeit

##### 4.5.1 Apparatesteckkontakte für kalte Anschlußstellen

Die Prüflinge werden während 1 h in einem Wärmeschrank einer Temperatur von  $80 \pm 2^\circ\text{C}$  ausgesetzt.

##### 4.5.2 Apparatesteckdosen für warme Anschlußstellen

Die Apparatesteckdose wird mit angeschlossener Zuleitung mit einem Querschnitt entsprechend dem Nennstrom der Apparatesteckdose auf ein Prüfgerät gemäss Fig. 1 gesteckt, dessen Kontaktstifte auf  $180 \pm 5^\circ\text{C}$  erwärmt werden. Die Prüfdauer beträgt 96 h.

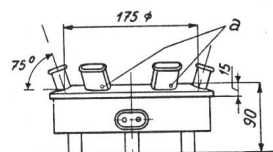
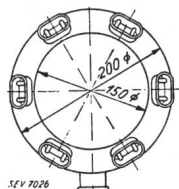


Fig. 1  
Apparat für die Prüfung der Wärmebeständigkeit  
a Bohrung für Thermoelement im Schutzkragen und im Kontaktstift



##### 4.5.3 Apparatestecker für warme Anschlußstellen

Die Prüflinge werden während 96 h in einem Wärmeschrank einer Temperatur von  $180 \pm 5^\circ\text{C}$  ausgesetzt.

##### 4.5.4 Beurteilung der Prüfung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Prüfling keine für den Gebrauch nachteilige Veränderungen aufweist.

Bei der Prüfung nach Ziff. 4.5.2 darf die Temperaturerhöhung der Anschlussleitung an der Verzweigungsstelle nicht mehr als  $65^\circ\text{C}$  betragen (mit Thermoelement gemessen).

Ferner darf die Federung der Kontaktbüchsen nicht unzulässig stark reduziert werden.

#### Erläuterungen:

1. Als Verzweigungsstelle der Anschlussleitung gilt diejenige Stelle, an welcher bei ordnungsgemäßer Montage der Anschlussleitung die Adern aus der gemeinsamen Hülle her austreten müssen.

2. Zwecks Ermittlung der Temperaturerhöhung an der Verzweigungsstelle der Anschlussleitung wird der Prüfapparat in bezug auf die Darstellung in Fig. 1 um  $180^\circ$  gedreht, so dass die Apparatesteckdosen nach unten gerichtet sind. Dadurch soll erreicht werden, dass die Lufttemperatur in unmittelbarer Nähe der Meßstellen die normale Raumtemperatur ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ) nicht wesentlich übersteigt.

#### 4.6 Prüfung des Verhaltens im Gebrauch

Apparatesteckkontakte werden unter Belastung mit Wechselstrom 50 Hz bei Nennspannung, Nennstrom und  $\cos \varphi = 0,3$  induktiv (Apparatesteckkontakte für kalte Anschlußstellen) bzw.  $\cos \varphi = 1$  (Apparatesteckkontakte für warme Anschlußstellen) 500mal gesteckt. Bei der Prüfung wird der Schutzkontakt mit Erde und mit dem Nulleiter der Stromquelle verbunden.

Für die Zuleitungen werden Leiter mit einem Querschnitt entsprechend dem Nennstrom der Apparatesteckdose verwendet.

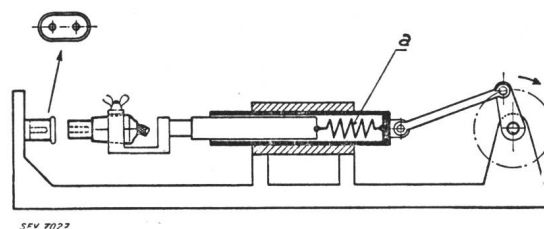


Fig. 2  
Apparat für die Prüfung des Verhaltens im Gebrauch  
a elastisches Zwischenglied

Die Steckungen werden in Abständen von 4 s ausgeführt unter Benützung eines mechanischen Antriebes, welcher durch Einfügen eines elastischen Zwischengliedes das Ziehen der Apparatesteckdose von Hand möglichst nachahmt.

Unter einer Steckung wird ein einmaliges Stecken und Ziehen der Apparatesteckdose verstanden. Ein Apparat zur mechanischen Betätigung der Apparatesteckdose ist in Fig. 2 schematisch dargestellt.

Durch die Prüfung des Verhaltens im Gebrauch werden diejenigen Konstruktionsteile, die dem beim Ziehen der Apparatesteckdose unter Belastung entstehenden Flammbogen ausgesetzt sind, auch auf Flammbogensicherheit geprüft.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Prüflinge keine für den weiteren Gebrauch nachteiligen Veränderungen erleiden und keine Kurzschlüsse oder Überschläge auftreten.

#### 4.7 Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit

Apparatesteckkontakte werden während 24 h in einem geschlossenen Kasten gelagert, dessen Volumen mindestens

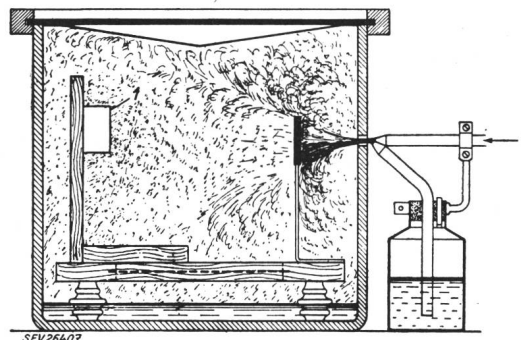


Fig. 3  
Abschlusskasten und Zerstäuber für die Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit  
1 Prüfling 2 Pressluft

Daten des Zerstäubers:

Durchmesser der Pressluftdüse ca. 1 mm,  
Durchmesser der Zerstäubungsdüse ca. 0,5 mm,  
Winkel zwischen Pressluft- und Zerstäubungsrohr ca.  $50^\circ$

4mal so gross sein muss wie das Volumen des oder der Prüflinge. Die innere Bodenfläche des Kastens ist während dieser Lagerung unter Wasser zu halten.

Die Prüflinge und das zu dieser Prüfung verwendete Wasser sollen beim Einsetzen Raumtemperatur aufweisen. Die Prüflinge sind mit Zuleitungen zu versehen.

#### 4.7.1 Apparatesteckkontakte für trockene Räume

Zu Beginn der Lagerung wird mit Hilfe eines Zerstäubers während ca. 2 min eine Wassermenge in Nebelform in den Kasten eingeleitet, welche  $\frac{1}{800}$  des Volumens dieses Kastens beträgt. Bei der Benetzung ist durch eine Schutzwand dafür zu sorgen, dass die Prüflinge nicht direkt vom einströmenden Nebelstrahl getroffen werden (siehe Fig. 3).

#### 4.7.2 Apparatesteckkontakte für feuchte Räume

Diese werden im gleichen Kasten und in gleicher Weise gelagert wie die Apparatesteckkontakte für trockene Räume. An Stelle des Nebels wird hier aber zu Beginn der Lagerung während 1 h Wasserdampf eingeleitet, dessen Volumen als Wasser  $\frac{1}{100}$  des Volumens des Kastens beträgt.

#### 4.7.3 Beurteilung der Prüfung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Prüflinge keine nachteiligen Veränderungen erleiden.

#### 4.8 Spannungsprüfung in feuchtem Zustand

Die Spannungsprüfung wird direkt anschliessend an die Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit in analoger Weise, wie in Ziff. 4.2 angeführt, vorgenommen. Die Prüfspannung beträgt jedoch 4mal Nennspannung, mindestens aber 1000 V.

Die Prüfung gilt als erfüllt, wenn weder ein Durchschlag noch ein Überschlag eintritt, noch Kriechströme wahrnehmbar sind.

#### 4.9 Prüfung der Stromerwärmung

Die gesteckte Apparatesteckdose wird auf allen Polen (Schutzkontakt inbegriffen) während 2 h mit dem 1,25fachen Nennstrom mit Wechselstrom belastet. Während dieser Belastungszeit dürfen vorher an den Leiteranschlußstellen angebrachte Tropfen einer bei 90 °C schmelzenden Metallegierung (Rose-Metall) sich nicht erweichen. Für die Zuleitungen werden Leiter entsprechend dem Nennstrom der Apparatesteckdose verwendet.

#### 4.10 Prüfung der mechanischen Festigkeit

##### 4.10.1 Apparatesteckdosen bis 0,3 kg Eigengewicht

Der Prüfling wird in einer Falltrommel (siehe Fig. 4) in unbestimmter Lage von 50 cm Höhe auf ein Eisenblech von

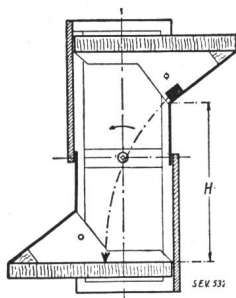


Fig 4  
Falltrommel zur Prüfung der  
mechanischen Festigkeit  
von Apparatesteckdosen bis  
0,3 kg Eigengewicht  
H = 50 cm

3 mm Dicke fallen gelassen. Die Prüflinge werden mit einer entsprechenden, ca. 10 cm aus der Einführungsöffnung austretenden Zuleitung versehen, wobei die einzelnen Adern in den Anschlussklemmen festgeklemmt werden. Die Falltrommel soll 5 U./min ausführen.

Apparatesteckdosen werden je nach Eigengewicht folgenden Fallbeanspruchungen unterworfen:

bis 100 g Eigengewicht	500mal
über 100...200 g Eigengewicht	250mal
über 200...300 g Eigengewicht	50mal

##### 4.10.2 Apparatesteckdosen von mehr als 0,3 kg Eigengewicht

Am Prüfling wird eine Schnur (ca. 1,5 mm  $\phi$ ) von 225 cm Länge bei der Kabeleinführungsöffnung austretend angebracht (s. Fig. 5). Das freie Schnurende wird 125 cm über dem Boden befestigt. Alsdann wird der Prüfling bei angestreckter Schnur aus 125 cm Höhe auf einen rauen Zementboden fallen gelassen, so dass er einen Kreisbogen von 225 cm Radius beschreibend, auf diesem aufschlägt. Diese Prüfung wird 8mal ausgeführt, wobei der Prüfling nach jedem Fall um 45° gegenüber seiner früheren Stellung verdreht wird.

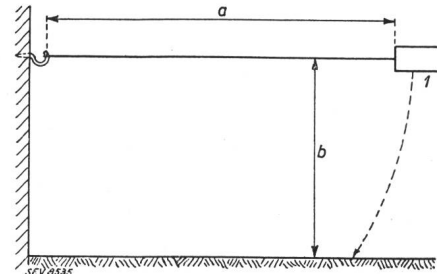


Fig. 5  
Prüfung der mechanischen Festigkeit von ortsveränderlichen  
Steckkontakten für industrielle Zwecke

$a = 225$  cm;  $b = 125$  cm  
1 = Apparatesteckdose

##### 4.10.3 Beurteilung der Prüfung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Prüfling keine für den Gebrauch nachteiligen Veränderungen aufweist. Ferner muss die Steckdose in den Stecker gesteckt werden können.

##### 4.11 Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile

Zur Feststellung, ob im Gebrauchszustand (bei Apparatesteckdosen im gezogenen Zustand; bei Apparatesteckern wäh-

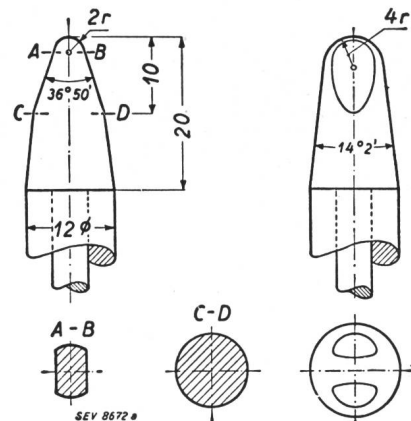


Fig. 6  
Tastfinger für die Prüfung der Berührbarkeit  
unter Spannung stehender Teile

rend des Aufsteckens der Apparatesteckdose und im vollständig gesteckten Zustand der Dose) keine unter Spannung stehenden Teile berührbar sind, bedient man sich eines Tastfingers gemäss Fig. 6.

Die Prüfung der Berührbarkeit unter Spannung stehender Teile findet bei den Apparatesteckkontakten für Kleinspannung keine Anwendung.