

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 56 (1965)  
**Heft:** 7  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

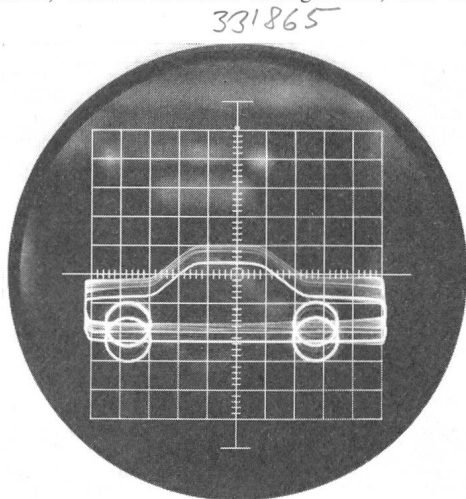
**Download PDF:** 03.04.2026

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

## Technische Neuerungen — Nouveautés techniques

Ohne Verantwortung der Redaktion — Sans responsabilité de la rédaction

**Das elektronische Auto.** Eine Aufgabe aus der Kraftfahrzeugtechnik kann mit einem *Telefunken*-Analogrechner demonstriert werden. Analogrechner eignen sich besonders gut zur Nachbildung (Simulation) des Verhaltens physikalischer Gebilde wie Flugzeuge, Automobile, Kernreaktoren, Destillations-Kolonne, Regelsysteme usw. In der Figur ist ein elektronisches Modell eines Kraftwagens auf dem Rechner «programmiert» worden. Die möglichen Stöße, die das Fahrzeug durch die Unebenheiten der Strasse erfährt, wurden ebenfalls nachgebildet, und die dadurch



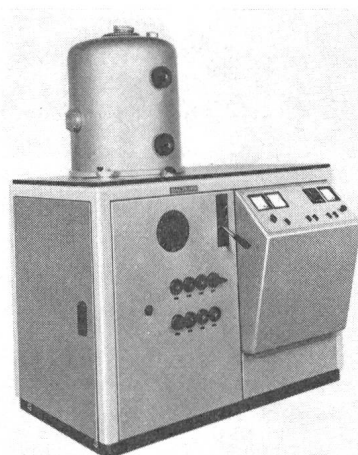
hervorgerufenen Reaktionen des Kraftwagens berechnet. Das stilisierte Bild eines Autos auf dem Oszillographenschirm zeigt die Schwingung der Vorder- und Hinterachse und des Fahrzeugaufbaues, wie sie an einem wirklichen Fahrzeug ebenso beobachtet würden. Damit kann das Fahrverhalten eines Kraftwagens und somit seine Güte schon im Reissbrettstadium untersucht werden.

**Elektronenmikroskop mit 3 Å Punktauflösung.** Mit dem verbesserten Hochleistungs-Elektronenmikroskop, das von *Siemens* herausgebracht wird, konnte jetzt das für diesen Typ bei 100 kV Strahlspannung theoretisch mögliche Punktauflösungsvermögen von etwa 3 Å ( $\triangleq 3 \cdot 10^{-9}$  mm) erreicht werden. Das bedeutet, dass sich noch zwei Punkte getrennt abbilden lassen, die nur 3 Å voneinander entfernt sind, eine Strecke also, die etwa dem zweifachen mittleren Durchmesser des Wasserstoffatoms im nicht angeregten Zustand entspricht.

Diese gesteigerte Punktauflösung ist u. a. durch konstruktive und schaltungstechnische Massnahmen erzielt worden, vor allem durch höhere Konstanz der Linsenströme und der Strahlspannung. Durch Einbau einer Objektraum-Kühleinrichtung und Verwendung einer Spitzenkathode sowie eines Objektivstrom-Feinstellers zur exakten Fokussierung, kann dieses erhöhte Auflösungsvermögen voll ausgenutzt werden.

**Eine neue Aufdampfanlage für die Dünnschicht-Elektronik.** Die *Balzars AG*, Balzers, hat eine neue Hochvakuum-Aufdampfanlage auf den Markt gebracht, die wegen ihrer besonderen Auslegung für die Produktion dünner Schichten auf dem Elektroniksektor besonders aktuell ist. U. a. eignet sie sich für die Fertigung von Halbleitern, Magnetschichten, Metallschichtwiderständen und Mikroschaltungen. Für diese kann ein 8-Positionen-Substrat-Maskenwechsler eingebaut werden, der in den Bendix-Laboratorien entwickelt wurde und von Bendix-Balzars, USA, gebaut wird. Jedes der 8 Substrate lässt sich mit jeder der 8 Masken mit jeder Verdampfungsquelle in beliebiger Reihenfolge kombinieren und bis 400 °C heizen. Von den vielen anderen Zusatzgeräten ist besonders ein Elektronenstrahl-Verdampfer zu erwähnen.

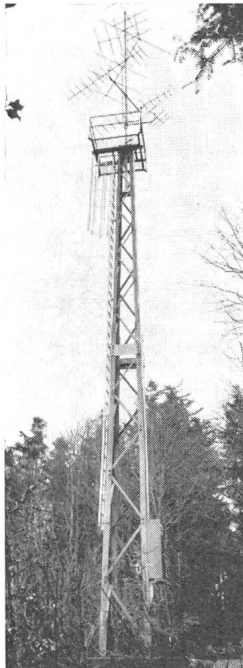
Die Vakuumglocke hat einen Nutzraum von 505 mm Durchmesser und 520 mm Höhe. Der erreichbare Enddruck liegt bei etwa  $10^{-7}$  Torr; mit Tiefkühlung und Meissnerfalle sogar bei



$5 \cdot 10^{-8}$  Torr. Dank des hohen Saugvermögens einer Diffusionspumpe von 1400 Lit./s wird in der Normalanlage ein Druck von  $1 \cdot 10^{-5}$  Torr in etwa 6 min erzielt.

**Grosse Gemeinschafts-Antennenanlage Luzern-Würzenbach.** In der am Vierwaldstättersee gelegenen Neubausiedlung Luzern-Würzenbach wurde vor kurzem eine der modernsten Antennenanlagen Europas in Betrieb genommen. Bisher war dort infolge der Tallage der Siedlung der Fernsehempfang völlig unzureichend. Der auf dem nur 12 km entfernten Rigi aufgestellte Sender konnte nur mit Echostörungen empfangen werden. Das Deutsche Fernsehen vom 100 km entfernten Sender Feldberg im Schwarzwald war selbst mit grösstem Antennenaufwand nur sehr mangelhaft zu empfangen.

In Zusammenarbeit mit der *Siemens EAG*, Zürich, erstellte eine ansässige Antennenbaufirma eine Gross-Gemeinschafts-Antennenanlage, die der Siedlung Luzern-Würzenbach nun einen einwandfreien Fernseh- und Hörfunkempfang ermöglicht.



Auf einer bewaldeten Anhöhe — etwa 150 m über der Ortschaft gelegen — wurde ein 20 m hoher Mast errichtet, auf dem die insgesamt 5 Antennen aufgebaut sind (Fig. 1). Hier werden das Programm des Schweizer Fernsehens und das 1. Programm des Deutschen Fernsehens sowie eine grosse Anzahl von UKW-Hörfunkprogrammen störungsfrei empfangen. In einer Verstärkerzentrale des Antennenmastes werden die empfangenen Signale verstärkt und über eine etwa 2 km lange Strecke in das Hauptversorgungszentrum im Tal übertragen. Die Besonderheit dieser Anlage besteht darin, dass hier zum ersten Mal ein grösseres Streckennetz, bestehend aus einem 2 km langen Spezial-Koaxialkabel mit 4 dB Dämpfung pro 100 m bei 200 MHz und einer Anzahl in dieses Kabel eingeschalteter Leitungsverstärker, zum Einsatz kommt. Diese Leitungsverstärker sind in Transistortechnik aufgebaut und übertra-

gen das gesamte Frequenzband von 47 bis 230 MHz durchgehend.

Im Tal werden dann die Signale über ein weitverzweigtes Verteilernetz den einzelnen Wohnblöcken und Haushalten zugeführt.

Das hier erstmalig angewandte neue Streckennetz in Breitbandtechnik wird in Zukunft auch in anderen bisher schlecht versorgten Orten den störungsfreien Empfang mehrerer Fernsehprogramme ermöglichen.

## Mitteilungen — Communications

### Persönliches und Firmen — Personnes et firmes

**Generaldirektion der PTT.** Hans Abrecht, bisher Chef der Baumaterial- und Werkstätteabteilung, wurde zum Chef der Telefon- und Telegraphenabteilung gewählt.

### Verschiedenes — Divers

#### Prüfung des Gebrauchswertes elektrischer Haushaltapparate

Die grosse Verbreitung elektrischer Apparate im Haushalt und das wachsende Angebot der Hersteller erschweren mehr und mehr die Marktübersicht. Hinzu kommt die oft fehlende Warenkenntnis der Verbraucher, welche teilweise auf die Kompliziertheit der Apparate, teilweise auf nicht immer sachliche Werbung zurückzuführen ist. Diese Umstände liessen in den letzten Jahren immer deutlicher die Forderung laut werden, es sei zum Schutze der Konsumenten durch neutrale Organisationen eine objektive Information an Hand vergleichender Untersuchungen an Apparaten über ihren Gebrauchswert zu betreiben. Wenn indessen solche Prüfungen wirklich aussagekräftig sein sollen, so müssen notwendigerweise von Fachleuten wohldefinierte und gut reproduzierbare Messmethoden entwickelt und in qualifizierten Laboratorien einheitlich angewendet werden.

Für das Gebiet der elektrischen Haushaltapparate beschloss im Jahre 1961 die CEE (Commission Internationale de Réglementation en vue de l'Approbation de l'Equipment Electrique) auf französischen Antrag, Richtlinien zur Durchführung von Prüfungen über den Gebrauchswert von Apparaten aufzustellen. Diese Arbeiten mussten damals noch zurückgestellt werden, weil die CEE mit dem Aufstellen dringender Bestimmungen über die Sicherheit von elektrischem Material beschäftigt war. Drei Jahre später entschied die Plenarversammlung der CEE, die nun ultimativ verlangte Aufnahme der Arbeiten einer Organisation anzutragen, welche über eine breitere Basis als sie selbst verfügt, nämlich der CEI (Commission Electrotechnique Internationale). Der Conseil der CEI erklärte darauf seine grundsätzliche Bereitschaft und ermächtigte sein Comité d'Action, die zur raschen Durchführung der Aufgabe notwendige Organisation zu treffen.

Das Comité d'Action hat an seiner Sitzung vom 7. Dezember 1964 in Paris, nach Konsultation der Nationalkomitees der CEI beschlossen, ein neues Comité d'Etudes zu bilden, das genormte Messmethoden zur Prüfung des Gebrauchswertes elektrischer Haushaltapparate ausarbeiten soll. Das Sekretariat dieses Komitees, welches die Nummer 59 erhielt, wurde dem französischen Nationalkomitee übertragen. An der 1. Sitzung dieses CE 59, die bereits im Sommer 1965 in Frankreich stattfinden wird, sollen zur Behandlung einzelner Apparatearten oder Gruppen nahe verwandter Apparate Unterkommissionen gebildet werden. Um schon an der ersten Sitzung technische Arbeit leisten zu können, wurde eine Anzahl Nationalkomitees mit der Vorbereitung von Erst-Entwürfen über die im Vordergrund stehenden Gegenstände beauftragt.

Es sind dies für:

Heizdecken:	Niederlande
Kochplatten:	Deutschland
Geschirrspülmaschinen:	USA
Bügeleisen:	Japan
Nahrungsmittelmischer:	Vereinigtes Königreich
Warmwasserspeicher:	Vereinigtes Königreich
Staubsauger:	Schweden
Waschmaschinen:	Frankreich

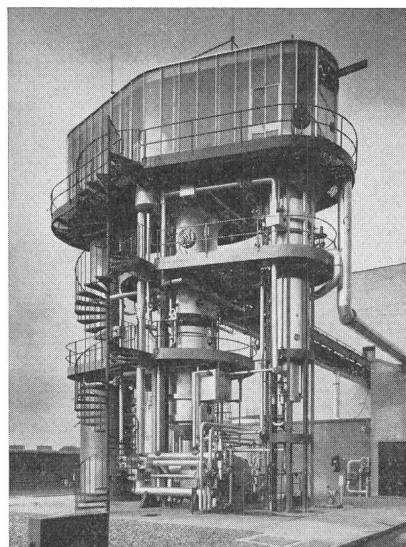
Das Comité d'Action legte fest, dass diese Aufträge an die erwähnten Nationalkomitees die endgültige Zuteilung der Sekretariate der Unterkommissionen in keiner Weise präjudizieren sollen. Das von den schweizerischen Herstellern verschiedentlich zum Ausdruck gebrachte Interesse an einzelnen Apparatearten, bei denen die schweizerische Industrie eine führende Rolle zu spielen vermag, könnte durch die Übernahme von Chargen am besten gewahrt werden.

Das Comité d'Action anerkannte ferner die Bedeutung der Konsumentenorganisationen bei der Durchführung dieser Aufgabe. Es betonte die Notwendigkeit einer engen Zusammenarbeit mit denselben sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene. Das Bureau Central der CEI und das Sekretariat des neuen Comité d'Etudes wurden zu diesem Zwecke angewiesen, sich mit dem IOCU (International Office of Consumers Unions) über diese Aufgabe zu verständigen und ein Übereinkommen über die Zusammenarbeit zu treffen.

C. Bacchetta

**Erhöhte Formalin-Produktion der CIBA in England.** Die CIBA (A. R. L.) Ltd. in Duxford / Cambridge, England, hat kürzlich eine neue Anlage für die Herstellung von Formaldehyd in Betrieb genommen. Bei diesem Produkt handelt es sich um einen

331869



der Ausgangsstoffe für verschiedene von der CIBA hergestellte Kunstharze. Durch diese vierte, täglich 100 t erzeugende Anlage des Werkes erhöht sich dessen Tagesproduktion von mit Methanol stabilisiertem Formalin auf 220 t.

Grundsätzlich arbeiten sämtliche Formalinanlagen des Werkes nach demselben Prozess, der auf der Oxydation des Methanols durch Überleiten von Luft bei rund 600 °C über kristallines Silber als Katalysator beruht.

Das **Verkehrshaus der Schweiz** in Luzern ist wieder täglich durchgehend von 9—18 Uhr geöffnet.

Die **Fachschule Hard Winterthur**, die technische Fach- und Meisterschule, kann nun auf eine 30jährige Tätigkeit im Dienste der beruflichen Ausbildung in Metallgewerbe und -industrie zurückblicken.

Am 4. März 1935 wurde in den Gebäuden der ehemaligen Spinnerei im «Hard» bei Wülflingen mit dem «Berufslager für Metallarbeiter» durch die Stadt Winterthur der Grundstein für dieses Ausbildungszentrum gelegt. Der Einzug in das eigene neue Schulgebäude mit Internat erfolgte am 27. August 1962. In den modernen, zweckmässigen Schulräumen kann die Fachschule ihre vielseitigen Aufgaben in der Meisterschulung und Weiterbildung noch besser erfüllen.

Neben den mannigfaltigen Kursen auf verschiedenen Gebieten und Ausbildungsstufen für das Auto-, Elektroinstallations-, Schmiede- und Metallgewerbe und die Metallindustrie werden in der Fachschule Zwischen-, Lehrabschluss- und Meisterprüfungen durchgeführt.

Der Stadt Winterthur stehen Schulräume und zum Teil Lehrer der Fachschule für den Pflichtunterricht der Automechaniker- und Elektromonteurlernlinge zur Verfügung.

In den 30 Jahren des Wirkens zählte die Schule insgesamt rund 30 000 Schüler und Prüfungskandidaten. Diese Zahl unterstreicht die Bedeutung der Schule und zeigt, dass für die berufliche Schulung, besonders im Gewerbe, ein grosses Bedürfnis besteht, das zu fördern in der Zukunft noch vermehrt die Aufgabe der Fachschule sein wird.

### Mitarbeiter für das Bulletin des SEV gesucht

Zur Erweiterung des heutigen Mitarbeiterstabes suchen wir einige sprachgewandte jüngere Elektrotechniker oder Ingenieure (Mitgliedschaft des SEV ist Bedingung), die bereit sind, *neben-*

*amtlich* aus den ihnen von Zeit zu Zeit zugehenden in- und ausländischen Zeitschriften über die interessantesten Arbeiten kurze, zusammenfassende Auszüge (Referate), zwecks nachheriger Veröffentlichung im Bulletin des SEV, anzufertigen.

Die Auswahl der Artikel, aus welchen Referate angefertigt werden, müssen die Mitarbeiter selbst auf Grund ihrer Erfahrung und der einschlägigen Literatur bestimmen. Bei der Honorierung wird dieser Umstand berücksichtigt.

Wir bitten diejenigen Mitglieder, die ausser Sprach- und Fachkenntnissen einen guten Stil haben, ihre schriftlichen Bewerbungen an die Redaktion des Bulletins des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, zu richten. Darin ist anzugeben:

- a) das beherrschte Fachgebiet
  - Hochfrequenztechnik
  - Regelungstechnik
  - Beleuchtungstechnik
  - Kerntechnik
  - Korrosion
  - Starkstromtechnik (nur für Referate, die *nicht* aus deutschen, französischen, englischen Zeitschriften angefertigt werden)
- b) Sprachen der Zeitschriften, aus denen der Bewerber ein Referat anfertigen kann.

Die Entgegennahme einer Anmeldung ist für die Redaktion unverbindlich.

Dieser Aufruf richtet sich nur an Bewerber, die sich bisher noch nicht für diese Arbeit angemeldet haben. *Die Redaktion*

## Vereinsnachrichten

In dieser Rubrik erscheinen, sofern sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des SEV

Am 21. März 1965 starb in Bern im hohen Alter von 88 Jahren

### PAUL NISSEN

Oberingenieur des Starkstrominspektorates von 1909 bis 1941

Wir sprechen den Angehörigen unser Beileid aus.

### Sitzungen

#### Fachkollegium 17A des CES

#### Hochspannungsschaltapparate

Das FK 17A trat am 3. Februar 1965 in Zürich unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Dr. W. Wanger, zu seiner 32. Sitzung zusammen. Es nahm Kenntnis von den seit der 31. Sitzung erfolgten Mutationen. Ch. Jean-Richard ist auf Ende 1964 in den Ruhestand getreten und hat infolgedessen den Rücktritt aus dem FK 17A erklärt. H.-R. Strickler wurde vom CES neu in das Fachkollegium gewählt. Infolge des Rücktrittes von G. Marty als Protokollführer übernahm Dr. P. Baltensperger ad interim die Protokollführung.

Dr. Baltensperger orientierte über die Sitzungen des CE 17 und des SC 17A in Prag und führte aus, dass der Sonderbericht über die Studien der Arbeitsgruppe des FK 17A betreffend die Kurzschlussleistung und transitorische wiederkehrende Spannung in den schweizerischen 245-kV- und 420-kV-Netzen auf grosses Interesse stiess. Eine ähnliche Studie wurde von der Association of Edison Illuminating Co. in New York durchgeführt und zeitigte ähnliche Resultate. H. Bader führte aus, dass die genannte

Arbeitsgruppe auch noch die beiden Spannungsstufen 50...72,5 kV und 12...24 kV in bescheidenem Rahmen untersuchen werde auf Grund von Unterlagen der NOK. Es ist vorgesehen, die gesamte Studie 1966 der CIGRE vorzulegen.

Den wichtigsten Diskussionsgegenstand bildeten die zur Stellungnahme vorliegenden internationalen Dokumente 17A(*Secrétariat*)36 und 37, *Projet de spécification CEI pour les interrupteurs et les interrupteurs-sectionneurs*. Sie betreffen einen Lastschalter für allgemeine Verwendung, der als Zwischenglied zwischen dem einfachen Trenner einerseits und dem Leistungsschalter andererseits, liegt. Das Dokument 17A(*Secrétariat*)38 betrifft einige Fragen der Revision der Publ. 56 der CEI, *Règles pour les disjoncteurs à courant alternatif*. Das FK 17A beschloss, zu den drei Dokumenten Stellungnahmen international verteilen zu lassen und beauftragte den Protokollführer und den Sachbearbeiter des SEV mit deren Ausarbeitung. Schliesslich wählten die Mitglieder des Fachkollegiums R. Thaler zur Mitarbeit in der internationalen Arbeitsgruppe, Schaltung kleiner induktiver Ströme. Zur Vorbereitung der Sitzung des SC 17A, die im Oktober 1965 während der Réunion Générale der CEI in Tokio stattfinden soll, wurde beschlossen, im Laufe des Sommers erneut zusammenzutreten.

*M. Schnetzler*

Das FK 24 hielt am 19. Februar 1965, unter dem Vorsitz seines Präsidenten M. K. Landolt, seine 34. Sitzung in Zürich ab.

Vorerst wurde ein Gegenvorschlag zum Dokument 24(*Secrétariat*)133, *Recommandations concernant les conventions relatives aux circuits électriques et magnétiques*, ausgearbeitet von Prof. G. Epprecht, durchberaten und so weit bereinigt, dass die französische Übersetzung angefertigt werden kann. Nachher wurde beschlossen, dem CES zu beantragen, dass die Publikation 164 der CEI, *Recommandations dans le domaine des grandeurs et unités utilisées en électricité*, unverändert in das Publikationswerk des SEV übernommen werden soll. *E. Schiessl*

### Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsfragen (FKH)

#### 51. Mitgliederversammlung

Die 51. Mitgliederversammlung der FKH vom 15. Dezember 1964 in Zürich genehmigte unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, Direktor W. Zobrist, Baden, das Arbeitsprogramm und das Budget der FKH für das Jahr 1965.

Als Nachfolger für den bisherigen Präsidenten der FKH, Direktor W. Zobrist, der bereits Ende 1963 dieses Amt niederzulegen wünschte, sich dann aber auf Ersuchen des Arbeitskomitees für ein weiteres Jahr zur Verfügung stellte, wurde Direktor Dr. E. Trümpy, Olten, gewählt. Direktor Zobrist, der während 2 Amtsperioden, d. h. während 6 Jahren das Amt des Präsidenten ausübte, gebührt der Dank des Arbeitskomitees und aller Mitglieder der FKH für seine in dieser Zeit für die FKH geleistete grosse und wertvolle Arbeit.

An Hand von Lichtbildern referierte der Versuchsleiter der FKH, Prof. Dr. K. Berger, über die von der FKH durchgeführten Versuche über den Einfluss der Steilheit der Stoßspannung und der Feuchtigkeit auf die Überschlagspannung von Funkenstrecken. Die Versuche haben gezeigt, dass es kaum möglich ist, hierfür bestimmte Korrekturwerte anzugeben. Bei der 50 %-Stoßüberschlagspannung muss, wenn auch der Einfluss der Feuchtigkeit einbezogen wird, mit einer Streuung der extremen Messwerte von  $\pm 15\%$  gerechnet werden. Die aus den Versuchen gewonnenen Messwerte werden nunmehr statistisch ausgewertet.

Im weiteren berichtete der Versuchsleiter über in Amerika durchgeführte Versuche über die Wirkung von Korona-Entladungen auf die Lebensdauer von Polyäthylenkabeln, die auch in der Schweiz immer mehr als Hochspannungskabel Verwendung finden. Da im Laufe der Zeit an solchen Kabeln verschiedene Defekte aufgetreten sind, wird es als erwünscht erachtet, dass sich auch die FKH mit der Frage der Prüfung von Kabeln mit Kunststoffisolation befasst.

Ferner orientierte der Versuchsleiter über die in Kraftwerken und Unterwerken durch die FKH durchgeführten Messungen über die bei einem Erdschluss auf einer Freileitung über das Erdseil, die Erde, Metallmäntel von Kabeln, Eisenbahnschienen, Wasserleitungen, Druckrohrleitungen usw. nach dem Kraftwerk bzw. dem Unterwerk zurückfliessenden Ströme, und dabei in diesen Anlagen auftretenden Erdungstrichter. Die Versuche haben gezeigt, dass es bei den heute grossen Leistungen der Kraft- und Unterwerke oft unmöglich ist, den bis jetzt für Berührungsspannungen und Schrittspannungen zulässigen oberen Grenzwert von 50 V einzuhalten. Es werden wahrscheinlich bei Kraft- und Unterwerken höhere Spannungen zugelassen werden müssen, wobei dann aber die Abschaltzeiten sehr kurz sein sollten.

In der anschliessenden regen Diskussion wurden zu den behandelten Problemen verschiedene Fragen gestellt und vom Versuchsleiter beantwortet. Ferner berichteten Vertreter der Elektrizitätswerke und der Mitgliedfirmen über eigene Beobachtungen und Erfahrungen auf diesen Gebieten aus der Praxis.

*M. Baumann*

Das FK 34D des CES hat einen Entwurf zu Sicherheitsvorschriften für Leuchten ausgearbeitet. Dieser Entwurf enthält die Anforderungen und Prüfbestimmungen, wie sie für sämtliche im Sicherheitszeichen-Reglement Publ. 1001.1961 prüfpflichtig erklärten Leuchten gelten werden. Der Entwurf wird nun dem Sicherheitsausschuss des CES zur sicherheitstechnischen Beurteilung unterbreitet. Gleichzeitig wird er hiermit allen Interessenten zum Bezuge freigegeben, damit einem vielseitigen Wunsche entsprechend, bei Neukonstruktionen so früh wie möglich die kommenden Vorschriften, die sich für Leuchten mit Glühlampen weitgehend an die einschlägigen Anforderungen der CEE und für Leuchten mit Entladungslampen an die einschlägigen Empfehlungen der CEI anlehnen, berücksichtigt werden können. Dieser Entwurf hat noch keine Verbindlichkeit und soll nur zur Information dienen. Die momentan geltenden Anforderungen und Prüfbestimmungen, sowie die später im Bulletin des SEV erfolgende Ausschreibung des Entwurfes zur Stellungnahme, werden dadurch nicht berührt. Interessenten können den Entwurf mit der Nummer 34D(FK)65/1 bei der Verwaltungsstelle des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich zum Preise von Fr. 5.— beziehen.

### Neue Mitglieder des SEV

Durch Beschluss des Vorstandes sind neu in den Verein aufgenommen worden:

#### 1. Als Einzelmitglieder des SEV

##### a) Jungmitglieder

Burger Philippe, ingénieur électricien dipl. EPUL, c/o Ernst, avenue Rod 9, 1000 Lausanne.

Chaoui André, dipl. Elektroingenieur ETH, Rothstrasse 2, 8057 Zürich.

Dreifuss Walter, Ing.-Techn. HTL, Billeterstrasse 10, 8044 Zürich.

Dütsch John, Elektrotechniker, Höneggerstrasse 39, 8037 Zürich.

Godel Jean-Claude, ingénieur technicien ETS, 34, Pérolles, 1700 Fribourg.

Graf Hansruedi, dipl. Elektroingenieur ETH, Casilla 733, Lima (Peru).

Hege Lambert, dipl. Elektroinstallateur, Glockengasse 16, 8001 Zürich.

Kaufmann Oswald, Elektrotechniker, Bifangstrasse 9, 5432 Neuenhof.

Koller Jakob, dipl. Elektroinstallateur, Chefmonteur, Kartausgasse 11, 4000 Basel.

Kuhn Peter, stud. ing. techn. HTL, Sportstrasse 11, 5430 Wettingen.

Mahler Eduard, Elektrotechniker, Dachseggstrasse, 8630 Rütli.

Scoffier Jean Edouard, étudiant EPUL, chemin du Bois de la Fontaine 4, 1000 Lausanne.

Vautravers Michel, technicien électricien dipl., Ibelweg 13a, 6300 Zug.

##### b) Ordentliche Einzelmitglieder

Bachofer Paul, dipl. Elektrotechniker, Alpenweg 2, 5035 Unterentfelden.

Bors Shoshana Frau, Dr., Chemiker-Physiker, rue San Martin 5, Ramat Chen (Israel).

Clemens Frans, ingénieur, c/o Bell Telephone Manufacturing Co., 1, Place Francis Wellis, Anvers (Belgique).

Gromann-Hanspeter, Kaufmann, Schillerstrasse 31, 4000 Basel.

Hager Armand, Elektroingenieur ETH, Speerstrasse 50, 8038 Zürich.

Lerchmüller Hans, Maschinentechner, Prokurist, Lettenstrasse 35, 8408 Winterthur.

Schälchlin Emil, Direktor der Accum AG, 8625 Gossau.

Schäli Rolf, Fabrikant, Grabmattweg 265, 2545 Selzach.

Studer Hans, Elektroingenieur ETH, Betriebsleiter, Oberbalm, 8330 Pfäffikon.

#### 2. Als Kollektivmitglieder des SEV

Telanor AG, Antennenfabrik, 4654 Lostorf.

Stäfa Control System AG, Fabrik für elektrische Steuer- und Regelgeräte, 8712 Stäfa.

Elektrizitätsversorgung Sumiswald, 3454 Sumiswald.

E. Seitz, Elektroventile und Spezialmaschinen, Spitalstrasse 204, 8620 Wetzikon.

# Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

Die Prüfzeichen und Prüfberichte sind folgendermassen gegliedert:

1. Sicherheitszeichen; 2. Qualitätszeichen; 3. Prüfzeichen für Glühlampen; 4. Prüfberichte

## 2. Qualitätszeichen



ASEV

für besondere Fälle

### Lampenfassungen

Ab 1. Januar 1965.

#### Philips AG, Zürich.

Vertretung der Firma N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Holland).

Fabrikmarke:



Fluoreszenzlampenfassungen für 2 A, 250 V.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Lampenfassungen G 13 aus transparentem Kunststoff (Polykarbonat). Kontaktteile aus Bronze, vernickelt. Anschlussklemmen und Schrauben aus Messing.

Nr. 61506: für TL-W-Fluoreszenzlampen.

#### Elektrogros, M. Zürcher, Zürich.

Vertretung der Firma A.A.G. Stucchi S. à r. l., Olginate (Lecco) (Italien).

Fabrikmarke:



##### 1. Starterhalter.

Verwendung: für Einbau, in nassen Räumen.

Ausführung: Sockel und Verschlusskappe aus weissem Isolierpreßstoff.

Nr. 890: für 2 A, 250 V.

##### 2. Fluoreszenzlampenfassungen für 2 A, 250 V.

Verwendung: in nassen Räumen.

Ausführung: Einsatz und Gehäuse aus weissem Isolierpreßstoff.

Nr. 801: Für Fluoreszenzlampen T 12 (38 mm Durchmesser).

Nr. 802: Für Fluoreszenzlampen T 8 (25 mm Durchmesser).

Nr. 851: Für Fluoreszenzlampen mit zusätzlichem Schutzrohr von 50 mm Durchmesser.

### Schalter

Ab 1. Januar 1965.

#### Remy Armbruster AG, Basel.

Vertretung der Firma Busch-Jaeger Dürener Metallwerke AG, Lüdenscheid i. W. (Deutschland).

Fabrikmarke:



##### 1. Drehschalter für 15 A, 380 V~.

Verwendung: für Einbau in Maschinen und Apparate.

Ausführung: Sockel aus Isolierpreßstoff. Tastkontakte aus Silber.

Nr. 683/650 ERs Fk-101: Spezialschalter mit 5 Regulierstellungen und Ausschaltstellung.

##### 2. Drehschalter für 15 A, 250 V~/10 A, 380 V~.

Verwendung: für Einbau in Koch- und Heizapparate.

Ausführung: Sockel aus Steatit. Tastkontakte aus Silber.

Nr. 454/190: zweipol. Regulierschalter mit 8 Regulierstellungen und Ausschaltstellung, mit oder ohne Signalkontakt (Sk).

#### K. Wagner-Buser, Frenkendorf (BL).

Fabrikmarke: Firmenschild.

Druckkontakte für 6 A, 500 V~.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Sockel aus Isolierpreßstoff mit je einem einpoligen Schliess- und Öffnungskontakt aus Silber.

Typ 101: für Aufbau, mit Gehäuse aus Leichtmetallguss.

Typ 114: für Einbau, mit Frontplatte aus Aluminium.

#### Arnold R. Kleiner, Zug.

Vertretung der Firma Ernst Dreelfs GmbH, Unterrodach (Deutschland).

Fabrikmarke:



Zugschalter für 15 A, 250 V~/10 A, 380 V~.

Verwendung: für Einbau in Heizapparate.

Ausführung: Sockel aus Steatit. Kontakte aus Silber. Nockenwalze aus Isolierpreßstoff.

Nr. Vz 02: zweipoliger Ausschalter.

### Leiterverbindungsmaterial

Ab 15. Dezember 1964.

#### Oskar Woertz, Basel.

Fabrikmarke:



Einpolige Reihenklemmen für 2,5, 6 und 10 mm<sup>2</sup>, 500 V.

Ausführung: Isolierkörper aus weissem oder gelbem, schwerbrennbarem AVISUN-Polypropylen, zum Aufstecken auf Profilschienen.

Nr. 3960 c bzw. g: 2,5 mm<sup>2</sup>, 500 V.

Nr. 3960/6 c bzw. g: 6 mm<sup>2</sup>, 500 V.

Nr. 3960/10 c bzw. g: 10 mm<sup>2</sup>, 500 V.

### Netzsteckvorrichtungen

Ab 1. Januar 1965.

#### Brac AG, Breitenbach (SO).

Fabrikmarke:



Stecker für 10 A, 250 V.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Steckerkörper aus schwarzem, grünem oder rotem Isolierpreßstoff. Vertikale Kabeleinführung.

Nr. 5155: zweipolig, Typ 1, Normblatt SNV 24505.

### Isolierte Leiter

Ab 15. Dezember 1964

#### Schweiz. Isola-Werke, Breitenbach (SO).

Firmenzeichen: Prägung «ISOLA BREITENBACH.

SEV-Qualitätszeichen: Prägung «ASEV».

1. Normale korrosionsfeste Thermoplastmantelkabel Typ Cu-Tdc Steife Ein- bis Fünfleiter, 1 bis 240 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt.

2. Verstärkt isolierte korrosionsfeste Thermoplastmantelkabel Typ Cu-Tdcv mit einschichtiger Aderisolation. Steife Ein- bis Fünfleiter 1 bis 240 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt.

3. Leicht armierte korrosionsfeste Thermoplastmantelkabel Typ Cu-TdcaT, steife Ein- bis Fünfleiter 1 bis 240 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt.

4. Leicht armierte, verstärkt isolierte Thermoplastmantelkabel Typ Cu-TdcvaT mit einschichtiger Aderisolation. Steife Ein- bis Fünfleiter 1 bis 240 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt.

Alle Typen mit Aderisolation und Schutzschläuchen auf PVC-Basis.

Ab 1. Januar 1965.

#### Voltplast AG, Obergösgen (SO).

Firmenkennfaden: weisser Kunstfasersfaden.

Leichte Doppeladerlitze flach Typ Tlf, flexibler Zweileiter 0,75 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit Isolation aus thermoplastischem Kunststoff auf PVC-Basis.

# Regeln für Niederspannungskabel

Der Vorstand des SEV veröffentlicht im folgenden den Entwurf zu den Regeln für Niederspannungskabel. Der Entwurf wurde aufgestellt von der Unterkommission für Niederspannungskabel (UK-NK), des Fachkollegiums 20, Hochspannungskabel, des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees (CES) und vom CES genehmigt.

Der Vorstand lädt die Mitglieder ein, den Entwurf zu

prüfen und Bemerkungen bis *spätestens 26. April 1965 in doppelter Ausführung* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, einzureichen. Sollten keine Bemerkungen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit dem Entwurf einverstanden. Er würde dann auf Grund der ihm von der 79. Generalversammlung (1963) erteilten Vollmacht über die Inkraftsetzung beschliessen.

## Entwurf

### Regeln für Niederspannungskabel

#### 1 Grundlagen

Die vorliegenden Regeln stützen sich auf die Verordnung des Bundesrates über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen vom 7. Juli 1933 (Starkstromverordnung) und die dazu gehörenden Änderungen und Ergänzungen.

Die Regeln übernehmen zudem soweit nötig die in den Sicherheitsvorschriften für Installationsleiter (Publ. 1004.1959, Sicherheitsvorschriften für Leiter mit thermoplastischer Kunststoffisolation, Publ. 1006.1959, Sicherheitsvorschriften für Leiter mit Gummiisolation, Publ. 1007.1959, Sicherheitsvorschriften für Papierbleimantelkabel) gestellten Anforderungen und Prüfmethoden.

#### 2 Geltungsbereich

Diese Regeln gelten für Starkstromkabel, deren Nennspannung 1000 V nicht überschreitet und die für eine Nennfrequenz von 50 Hz gebaut sind. Für Kabel anderer Industriefrequenzen und für Gleichstromkabel gelten sie sinngemäss.

#### 3 Begriffsbestimmungen

##### 3.1

*Kabel* im Sinne dieser Regeln ist ein Gebilde aus elektrisch isolierten Leitern, das derart aufgebaut ist, dass es sich für die Verlegung in Erde, in Wasser und in Luft eignet.

##### 3.2

*Leiter* ist der zur Stromführung bestimmte Teil eines Kabels.

##### 3.3

*Sektorleiter* ist ein Leiter, dessen Querschnitt angenähert die Form eines Kreissektors hat.

##### 3.4

*Ader* ist ein elektrisch isolierter Leiter, der Bestandteil eines Kabels bildet.

##### 3.5

*Isolation* ist die entsprechend der elektrischen Beanspruchung bemessene nicht leitende Schicht, die den einzelnen Leiter oder das Bündel mehrerer Adern umgibt.

##### 3.6

*Gürtelisolation* ist eine Isolation, die das Aderbündel mehradriger Kabel umgibt und der Leiterisolation oder dem Beilauf unmittelbar anliegt.

##### 3.7

*Beilauf* ist das nichtleitende Material, das die Zwischenräume mehradriger Kabel ausfüllt, und dabei auch das Aderbündel überdecken darf.

##### 3.8

*Mantel* ist der die gesamte Isolation und den allfälligen Beilauf umgebende Teil des Kabels, der vorhanden sein muss, damit die Isolation wirksam bleibt.

##### 3.9

*Schutzhülle* ist der Teil des Kabels, der den Mantel gegen äussere Einflüsse schützt und allenfalls für das Verlegen des Kabels nötig ist.

##### 3.10

*Umhüllung* ist die Gesamtheit aus Mantel und Schutzhülle.

#### 4 Einteilung, Benennung und Bezeichnung der Kabel

##### 4.1 Benennung der Kabel nach Aufbau

Die Kabel werden je nach Art der folgenden Bauelemente unterschieden:

###### 4.1.1 Leiter

- Anzahl der Leiter, z. B. Dreileiter-Kabel (Kurzzeichen: Zahl).
- Querschnitt der Leiter in mm<sup>2</sup>, z. B. 120 mm<sup>2</sup>-Kabel (Kurzzeichen: Zahl).
- Form des Querschnittes der Leiter, d. h. runder Leiter (Kurzzeichen: r), Sektorleiter (Kurzzeichen: s), konzentrischer Leiter (Kurzzeichen: k).
- Material des Leiters, d. h. Kabel mit Kupferleiter (Kurzzeichen: Cu), oder Kabel mit Aluminiumleiter (Kurzzeichen: Al).

###### 4.1.2 Isolation

- Papierbänder, die imprägniert sind, genannt *Papierkabel* (Kurzzeichen: P).
- Thermoplast, in der Regel umpresstes PVC oder PE, genannt *Thermoplastkabel* (Kurzzeichen: T).
- Elastomere, genannt *Gummikabel* (Kurzzeichen: G).

###### 4.1.3 Mantel

- aus Blei und dessen Legierungen, genannt *Bleimantelkabel* (Kurzzeichen: Pb).
- aus Aluminium, genannt *Aluminiummantelkabel* (Kurzzeichen: Al).
- aus Kupfer, genannt *Kupfermantelkabel* (Kurzzeichen: Cu).
- aus Eisen, genannt *Stahlmantelkabel* (Kurzzeichen: Fe).
- aus Thermoplast, genannt *Thermoplastmantelkabel* (Kurzzeichen: T).
- aus Elastomeren, genannt *Gummimantelkabel* (Kurzzeichen: G).

###### 4.1.4 Schutzhülle

- keine Schutzhülle über dem Mantel, genannt *nacktes Kabel*.
- zum Schutz des Mantels gegen Korrosion, genannt *korrosionsgeschütztes Kabel*.
- zum Schutz des Mantels gegen mechanische Beschädigungen, genannt *armiertes Kabel*.
- zur Erhöhung der zulässigen Zugbeanspruchung des Kabels, genannt *zugarmiertes Kabel*.

##### 4.2 Benennung der Kabel nach Verlegungseigenschaften

Die Kabel werden nach der Eignung für die Verlegung wie folgt benannt:

###### 4.2.1 Verlegung in Erde, genannt *Erdkabel*.

###### 4.2.2 Verlegung in Gewässern, genannt *Seekabel* oder *Flusskabel*.

###### 4.2.3 Aufhängung an Tragseilen, genannt *Luftkabel*.

4.2.4 Aufhängung an weit auseinander liegenden Stützpunkten, genannt *selbsttragendes Kabel*.

4.2.5 Verlegung in Stollen, genannt *Stollenkabel*.

#### 4.3 Unterscheidung der Schutzhüllen nach Aufbau

Die Schutzhüllen werden entsprechend ihren wesentlichen Aufbauelementen unterschieden. Als wesentliche Aufbauelemente werden angesehen:

4.3.1 *Jute*, ohne Ansehen des Zweckes, der Art des Materials und der Ausführung (Kurzzeichen: J).

4.3.2 *Thermoplast*, ohne Ansehen des Zweckes, der Art des Materials und der Ausführung (Kurzzeichen: T).

4.3.3 *Elastomer*, ohne Ansehen des Zweckes, der Art des Materials und der Ausführung (Kurzzeichen: G).

4.3.4 *Metallbänder*, ohne Ansehen des Zweckes und der Ausführung (Kurzzeichen für Bänder irgendwelcher Art: aus Eisen C, aus Kupfer und dessen Legierungen C [Cu], aus Aluminium und dessen Legierungen: C [Al]).

4.3.5 eine Lage *Flachdrähte*, die zur Erhöhung der zulässigen Zugbeanspruchung des Kabels dient, ohne Ansehen der Ausführung (Kurzzeichen für Hüllen aus Flachdrähten irgendwelcher Art: aus Eisen F, aus Kupfer und seinen Legierungen F [Cu], aus Aluminium und seinen Legierungen F [Al]).

4.3.6 eine Lage *Runddrähte*, die zur Erhöhung der zulässigen Zugbeanspruchung des Kabels dient, ohne Ansehen der Ausführung (Kurzzeichen für Hüllen aus Runddrähten irgendwelcher Art: aus Eisen R, aus Kupfer und seinen Legierungen R [Cu], aus Aluminium und seinen Legierungen R [Al]).

#### 4.4 Bezeichnung der Kabel

##### 4.4.1

Zur *Bezeichnung* eines Kabels sind mindestens anzugeben: der Begriff «Niederspannungskabel»

Art der Isolation

Art des Mantels

Art der Schutzhülle

Art des Leiters (Anzahl, Querschnitt, Form, Material)

Anzahl der Polleiter, Nulleiter und Schutzleiter

Art der vorgesehenen Verlegung.

##### Beispiel:

Niederspannungskabel mit Papierisolation, Bleimantel, einer Schutzhülle gegen mechanische Beschädigung und Korrosion (bestehend aus ...), enthaltend 3 Polleiter und einen Nulleiter aus Kupfer zu je 120 mm<sup>2</sup> rundem Querschnitt, für die Verlegung in Stollen.

##### 4.4.2

Zur *Bezeichnung* der Polleiter wird das Kurzzeichen P, der Nulleiter das Kurzzeichen N und der Schutzleiter das Kurzzeichen E benützt.

##### 4.4.3

Werden zur *Bezeichnung* die *Kurzzeichen* verwendet, so sind sie in folgender Reihenfolge anzugeben:

Art der Isolation

Art des Mantels

Art der verschiedenen Aufbauelemente der Schutzhülle

Art des Leiters (Anzahl, Querschnitt, Form, Material)

Anzahl der Polleiter, der Nulleiter und der Schutzleiter.

Dabei werden die *Kurzzeichen* für die Schutzhülle durch einen Querstrich (–) von den übrigen *Kurzzeichen* getrennt, und die Zahl der Leiter wird mit der Zahl des Querschnittes mittels des Multiplikationszeichens (×) verbunden.

Bei Abweichung von der normalen Ausführung ist die Abkürzung «spez.» am betreffenden *Kurzzeichen* anzufügen. Diese spezielle Ausführung ist in der Bestellung genau anzugeben.

##### Beispiele:

TT – Cspez.T 2 × 25 rCu PN  
 PPb – JCJ 4 × 120 rCu 3 PN  
 TFe – T 4 × 95 sAl 3 PE  
 PPb – TE (Al) 5 × 120 rCu 3 PNE  
 PAI – TFF 3 × 120 + 70 rAl 3 PN

#### 4.5 Querschnitte einiger typischer Kabelkonstruktionen

Die Fig. 1...7 zeigen die Querschnitte einiger typischer Kabelkonstruktionen.

## 5 Anforderungen und Prüfbestimmungen

### 5.1

#### Aufbau

Sämtliche Leiter eines Kabels, einschliesslich Nulleiter und Schutzleiter, sollen aus dem gleichen Werkstoff bestehen.

Alle Leiter sollen isoliert sein.

Jedes Kabel muss eine leitende Umhüllung haben.

Besteht der Mantel aus Isolierstoff, so darf er die Aufgabe der Gürtelisolierung übernehmen, sofern der Mantel den Anforderungen an die Isolation entspricht und zwischen ihm und der Leiterisolation keine leitende Schicht vorhanden ist.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung.

### 5.2

#### Leiter

##### 5.2.1

Die Leiter sollen bestehen aus:

weichem Elektrolytkupfer, das den Normen VSM 10827 entspricht und dessen Widerstand 0,017241 Ωmm<sup>2</sup>/m bei 20 °C beträgt oder

halbhartem Aluminium, das der Publ. 3013.1963 des SEV entspricht und dessen Widerstand 0,0282 Ωmm<sup>2</sup>/m bei 20 °C beträgt.

Der bei 20 °C mit Gleichstrom gemessene Widerstand eines jeden Leiters eines fertigen Kabels darf nicht mehr als *a*% grösser sein als der errechnete Wert, wobei der Berechnung ein massiver homogener Leiter gleichen Materials, gleichen Nennquerschnittes und eine der tatsächlichen Kabellänge entsprechende Leiterlänge zu Grunde gelegt wird. Die maximal zulässige Abweichung «*a*» ist für nacktes Kupfer und nacktes Aluminium 5 % und für verzinnertes Kupfer 7 %.

Diese maximal zulässigen Widerstände sind für die genormten Querschnitte in Tabelle I zusammengestellt.

Maximal zulässiger Leiterwiderstand

Tabelle I

Nennquerschnitt des Leiters mm <sup>2</sup>	Widerstand bei 20 °C Ω/km		
	Nackte Kupferleiter	Verzinnete Kupferleiter	Nackte Aluminiumleiter
1	18,10	18,45	29,61
1,5	12,07	12,30	19,74
2,5	7,241	7,379	11,84
4	4,526	4,612	7,402
6	3,017	3,075	4,935
10	1,810	1,845	2,961
16	1,131	1,153	1,851
25	0,7241	0,7379	1,184
35	0,5172	0,5271	0,8460
50	0,3621	0,3690	0,5922
70	0,2586	0,2635	0,4230
95	0,1906	0,1942	0,3117
120	0,1509	0,1537	0,2467
150	0,1207	0,1230	0,1974
185	0,09785	0,09972	0,1600
240	0,07543	0,07687	0,1234
300	0,06034	0,06149	0,09870
400	0,04526	0,04612	0,07402
500	0,03621	0,03690	0,05922
600	0,03017	0,03075	0,04935
800	0,02263	0,02306	0,03701
1000	0,01810	0,01845	0,02961

Die Messung wird mit Gleichstrom bei normalerweise vorhandener Raumtemperatur vorgenommen. Beträgt die Leitertemperatur nicht 20 °C, so wird der Widerstand bei 20 °C nach folgender Formel berechnet:

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + \alpha(t - 20^\circ\text{C})}$$

Dabei bedeuten:

*R<sub>t</sub>* bei *t* °C gemessener Widerstand  
*t* Temperatur des Leiters bei der Messung  
 $\alpha_{\text{Cu}}$  0,00393  
 $\alpha_{\text{Al}}$  0,00400

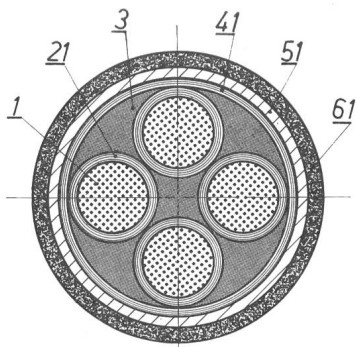


Fig. 1

PPb-J 4×95 rCu 3PN  
 Papierbleikabel mit imprägnierter Jutebe-  
 wicklung, Leiter: Kupferseil rund

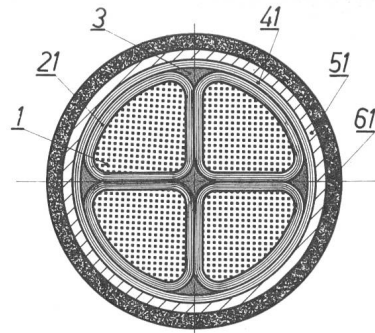


Fig. 2

PPb-J 4×120 sAl 3PE  
 Papierbleikabel mit imprägnierter Jutebe-  
 wicklung, Leiter: Aluminiumseil sektorförmig

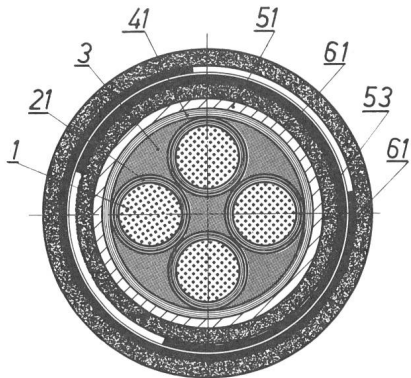


Fig. 3

PPb-JC<sub>spez</sub>J 4×70 rCu 3PN  
 Papierbleikabel mit imprägnierter Jutebe-  
 wicklung, Eisenband armiert, und äusserer  
 imprägnierter Jutebewicklung

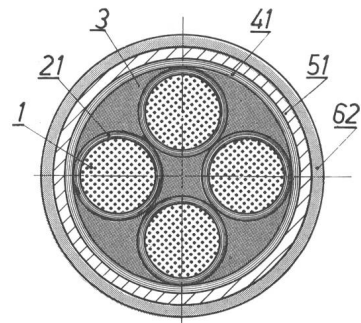


Fig. 4

PPb-T 4×95 rCu 3PE  
 Papierkabel mit nackter Thermoplasthülle

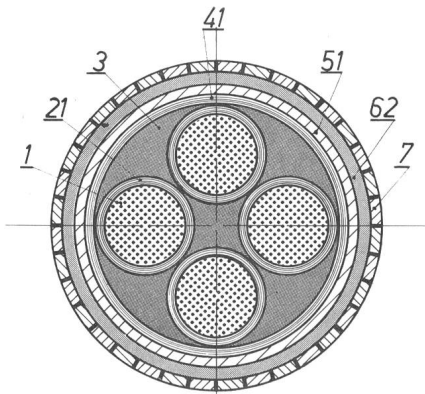


Fig. 5

PPb-TF 4×120 rCu 3PN  
 Papierkabel mit Thermoplasthülle, Flach-  
 draht armiert

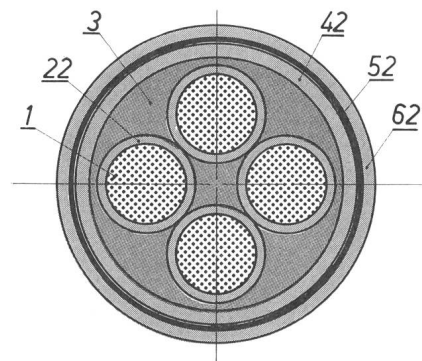


Fig. 6

TT-CT 4×95 rCu 3PE  
 Thermoplastisoliertes Kabel, Eisenband ar-  
 miert mit äusserem Thermoplast-Schutz-  
 mantel

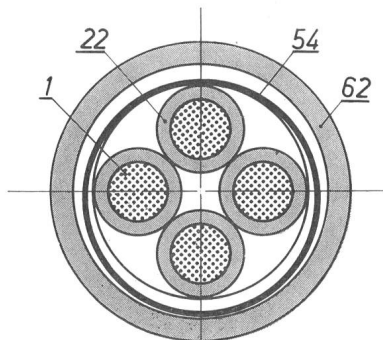


Fig. 7

TCu-T 4×50 rCu 3PN  
 Kabel mit thermoplastisolierten Adern,  
 Kupfermantel, und Thermoplast-Schutzhülle

Fig. 1...7

**Querschnitte einiger typischen Kabelkonstruktionen**

- 1 Leiter
- 21 Leiterisolation aus Papier
- 22 Leiterisolation aus Thermoplast
- 3 Beilauf
- 41 Gürtelisolation aus Papier
- 42 Thermoplastmantel
- 51 Bleimantel
- 52 Eisenbänder, übliche Dicke
- 53 Eisenbänder, besonders dick
- 54 Kupferrohr-Wellmantel
- 61 Jute imprägniert
- 62 Thermoplasthülle
- 7 Flachdraht aus Eisen

Der elektrische Widerstand wird an jeder Fabrikationslänge und an jedem Leiter gemessen.

### 5.2.2

Der Leiter besteht bis und mit einem Querschnitt von 10 mm<sup>2</sup> aus einem massiven Leiter, bei einem Querschnitt von 16 mm<sup>2</sup> aus einem massiven Leiter oder aus einem Seil und bei grösseren Querschnitten immer aus Seilen.

Die Querschnitte sind genormt, ihre Nennwerte in mm<sup>2</sup> sind:

1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50
70	95	120	150	185	240	300	400	500	600
800	1000								

Sind die Leiter kreisförmig, so sollen der Aufbau und die Dimensionen den SNV-Normen 24700 vom Juli 1952 entsprechen.

Der Seilaufbau der Sektorleiter ist freigestellt.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung.

## 5.3 Isolation

### 5.3.1 Elektrische Festigkeit

Die Isolation soll so bemessen und aufgebaut sein, dass sie bei einer Leitertemperatur von 60 °C eine Spannung von 1000 V, 50 Hz, sowohl zwischen Leiter und zunächst liegender leitenden Schicht der Umhüllung als auch zwischen verschiedenen Leitern ständig aushält.






Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn das Kabel eine Spannung von 4000 V, 50 Hz, bei normaler Raumtemperatur während der in Tabelle II genannten Dauer aushält.

Die Prüfung wird an jeder Fabrikationslänge durchgeführt. Sie darf vorgenommen werden, bevor die Umhüllung vollständig aufgebaut ist.

Die Prüfspannung wird je nach der Zahl der Leiter gemäss Tabelle II angelegt.

Prüfanordnung und Prüfdauer

Tabelle II

Anzahl Leiter	Schema des Kabels 1...5 = Leiter M = Umhüllung	Prüfspannung zwischen	Prüfdauer Minuten
1		1 und M	20
2		a) 1 und 2 + M b) 2 und 1 + M	10 10
3		a) 1 und 2 + 3 + M b) 2 und 3 + 1 + M c) 3 und 1 + 2 + M	10 10 10
4		a) 1 + 3 und 2 + 4 + M b) 2 + 4 und 1 + 3 + M	10 10
5		a) 1 + 3 + 5 und 2 + 4 + M b) 2 + 4 + 5 und 1 + 3 + M	15 15
mehr als 5		a) alle Leiter ungerader Nummern und alle Leiter gerader Nummern + M b) alle Leiter gerader Nummern und alle Leiter ungerader Nummern + M	15 15

### 5.3.2 Stossfestigkeit

Die Isolation soll ferner so bemessen sein, dass sie eine Stoßspannung von 15 kV aushält. Die Frontdauer des Spannungstosses soll zwischen 1 und 5 µs liegen und die Halbwertdauer des Stosses 40 bis 60 µs betragen, wobei die Bedingungen der Publ. 3003.1963 des SEV, Regeln für Spannungsprüfungen, sinn-gemäss anzuwenden sind.

Die Prüfung wird nur am Typ durchgeführt.

Die genormte Stoßspannung wird zwischen den galvanisch miteinander verbundenen Leitern und der zunächst gelegenen leiten-

den Schicht der Umhüllung angelegt. Es werden 5 positive und 5 negative Stöße auf den zu prüfenden Kabelabschnitt gegeben. Wenn dabei kein Durchschlag vorkommt, so gilt die Anforderung an das Kabel als erfüllt.

### 5.3.3 Isolationsdicke

#### 5.3.3.1

Die Isolation aus Papier zwischen den Leitern unter sich und zwischen den Leitern und der leitenden Schicht der Umhüllung soll je nach Querschnitt des Leiters den in Tabelle III festgelegten Dicken entsprechen.

Isolationsdicke bei Papierisolation

Tabelle III

Nennquerschnitt des Leiters mm <sup>2</sup>	Isolationsdicke	
	Minimalwert mm	Richtwert mm
1...4	1,2	1,5
6...16	1,3	1,6
25...50	1,5	1,8
70...150	1,7	2,0
185...240	1,9	2,2
300...400	2,2	2,5
500...700	2,4	2,7
800...1000	2,7	3,0

Hat in einem Mehrleiterkabel ein Leiter einen kleineren Querschnitt als die übrigen Leiter, (z. B. der Nulleiter), so darf die Isolation dieses kleineren Leiters dünner als die der übrigen Leiter sein und zwar gleich der Hälfte der in der Tabelle III für diesen kleinen Querschnitt angegebenen Dicke.

Die Bedingung gilt als erfüllt, wenn das Produkt aus Anzahl und Dicke der Papiere mindestens dem Minimalwert entspricht.

Die Prüfung wird nur am Typ durchgeführt. Die einzelnen Papierdicken werden an den abgewickelten und gewaschenen Papierbändern gemessen.

#### 5.3.3.2

Die Isolation aus Thermoplast zwischen den Leitern unter sich und zwischen den Leitern und der leitenden Schicht der Umhüllung soll je nach Querschnitt des Leiters den in Tabelle IV festgelegten Dicken entsprechen.

Isolationsdicke bei Thermoplastisolation

Tabelle IV

Nennquerschnitt des Leiters mm <sup>2</sup>	Isolationsdicke	
	Minimalwert mm	Richtwert mm
1	1,3	1,6
1,5	1,3	1,6
2,5	1,3	1,6
4	1,7	2,0
6	1,7	2,0
10	1,7	2,0
16	2,1	2,4
25	2,1	2,4
35	2,5	2,8
50	2,5	2,8
70	2,8	3,2
95	2,8	3,2
120	3,2	3,6
150	3,2	3,6
185	3,6	4,0
240	4,0	4,4
300	4,0	4,4
400	4,4	4,8
500	4,8	5,2
600	5,2	5,6
800	5,6	6,0
1000	6,0	6,4

Hat in einem Mehrleiterkabel ein Leiter einen kleineren Querschnitt als die übrigen Leiter, (z. B. der Nulleiter), so darf die Isolation dieses kleineren Leiters dünner als die der übrigen Leiter sein und zwar gleich der Hälfte der in der Tabelle IV für diesen kleinen Querschnitt angegebenen Dicke.

Wenn die Gürtelisolations auch die Aufgabe des Mantels übernimmt, so soll sie gemäss Tabelle VIII dimensioniert sein.

Die Prüfung wird nur am Typ durchgeführt. Dazu werden an 36 Stellen, die gemäss Ziffer 6.1 angeordnet sind, die Dicken gemessen. Keiner der so gemessenen Werte darf unterhalb der verlangten Minimaldicke liegen, und das Mittel aus allen Messungen soll den Richtwert nicht überschreiten.

### 5.3.3.3

Die Isolation aus *Elastomeren* zwischen den Leitern unter sich und zwischen den Leitern und der leitenden Schicht der Umhüllung soll je nach Querschnitt des Leiters den in Tabelle V festgelegten Dicken entsprechen.

Isolationsdicke bei Elastomerisolation

Tabelle V

Nennquerschnitt mm <sup>2</sup>	Isolationsdicke	
	Minimalwert mm	Richtwert mm
1	1,3	1,6
1,5	1,3	2,0
2,5	1,7	2,0
4	1,7	2,0
6	1,7	2,0
10	2,1	2,4
16	2,1	2,4
25	2,5	2,8
35	2,5	2,8
50	2,8	3,2
70	2,8	3,2
95	3,2	3,6
120	3,2	3,6
150	3,6	4,0
185	4,0	4,4
240	4,4	4,8
300	4,8	5,2
400	5,2	5,6
500	6,0	6,4
600	6,0	6,4
800	6,6	7,0
1000	6,6	7,0

Hat in einem Mehrleiterkabel ein Leiter einen kleineren Querschnitt als die übrigen Leiter, (z. B. der Nulleiter), so darf die Isolation dieses kleineren Leiters dünner als die der übrigen Leiter sein und zwar gleich der Hälfte der in der Tabelle V für diesen kleinen Querschnitt angegebenen Dicke.

Wenn die Gürtelisolations auch die Aufgabe des Mantels übernimmt, so soll dieser gemäss Ziffer 5.5.2.3 dimensioniert sein.

Die Prüfung wird nur am Typ durchgeführt. Dazu werden an 36 Stellen, die gemäss Ziffer 6.1 verteilt sind, die Dicken gemessen. Keiner der so gemessenen Werte darf unterhalb der verlangten Minimaldicke liegen, und das Mittel aus allen Messungen soll den Richtwert nicht überschreiten.

### 5.3.4 Isolationswiderstand

#### 5.3.4.1

Der Isolationswiderstand der Isolation aus imprägniertem *Papier* zwischen den Leitern unter sich und zwischen den Leitern und der leitenden Schicht der Umhüllung muss bei 20 °C und einer Kabellänge von 1 km mindestens 100 MΩ betragen.

Die Prüfung wird nur am Typ durchgeführt. Der Widerstand wird mit einem Megohmmeter mit einer Gleichspannung von 1000 V gemessen. Diese Messung wird zwischen jedem Leiter

und den andern, mit der zunächst leitenden Schicht der Umhüllung verbundenen Leitern gemacht.

#### 5.3.4.2

Der spezifische Widerstand der aufgetragenen Leiter- und Gürtelisolations aus *Thermoplast* oder *Elastomer* soll mindestens sein:

bei 20 °C 10<sup>5</sup> MΩcm bei 50 °C 10<sup>3</sup> MΩcm.

Die Prüfung wird nur am Typ durchgeführt. Der Widerstand wird gemäss Ziffer 6.2.1 gemessen, und der spezifische Widerstand wird gemäss der Formel in Ziffer 6.2.2 berechnet. Einer der für die Temperatur von 20 °C und 50 °C berechneten Werte darf höchstens 25 % unter dem verlangten Mindestwert liegen.

### 5.3.5 Mechanische Festigkeit

#### 5.3.5.1

Die Zerreiissfestigkeit der *Thermoplastisolation* soll im Neuzustand mindestens 128 kg/cm<sup>2</sup> sein und mit der Alterung höchstens 10 % abnehmen und nicht mehr als 25 % des im Neuzustand gemessenen Wertes zunehmen.

Die Bruchdehnung der Thermoplastisolation soll im Neuzustand mindestens 175 % betragen und mit der Alterung nicht mehr als 20 % des im Neuzustand gemessenen Wertes abnehmen.

Die Prüfung wird nur am Typ durchgeführt und zwar gemäss der in der Publ. 1004.1959 des SEV in Ziffer 5.9.1 und 5.9.2 beschriebenen Methode.

#### 5.3.5.2

Die Zerreiissfestigkeit der Isolation aus *Naturgummi* soll im Neuzustand mindestens 60 kg/cm<sup>2</sup> sein und mit der Alterung nicht mehr als 25 % des im Neuzustand gemessenen Wertes abnehmen, aber keinesfalls weniger als 50 kg/cm<sup>2</sup> sein.

Die Bruchdehnung der Isolation aus Naturgummi soll im Neuzustand mindestens 275 % betragen und mit der Alterung nicht um mehr als 25 % des Neuwertes ändern, aber keinesfalls weniger als 250 % sein.

Anforderungen an andere Elastomere sind in Vorbereitung.

Die Prüfung wird nur am Typ durchgeführt und zwar nach den in der Publ. 1006.1959 des SEV in den Ziffern 5.10.1 und 5.10.2 beschriebenen Methoden.

### 5.3.6 Kennzeichnung der Leiter

Die Isolation der Leiter mehradriger Kabel soll auf der ganzen Länge so gut gekennzeichnet sein, dass sich die Leiter äusserlich deutlich voneinander unterscheiden lassen.

Dazu werden in der Regel folgende Farben verwendet:

In Kabeln mit *Papierisolation* besteht mindestens die äusserste Papierlage der Isolation aus farbigem Papier, gemäss Tabelle VI.

Farben der Papierisolation

Tabelle VI

Kabelart	Farben
Dreileiter	rot, blau, braun
Vierleiter	rot, blau, braun-schwarz gestreift, braun
Fünfleiter	rot, blau, braun-schwarz gestreift, braun rot-schwarz gestreift

In vier- und fünfadrigen Kabeln ist der Leiter mit dem kleinsten Querschnitt mit der Farbe *braun* zu kennzeichnen.

Der Schutzleiter, dessen Querschnitt mit der Bestellung angegeben sein soll, ist mit der Farbe *rot-schwarz* gestreift zu kennzeichnen.

In Kabeln mit *Thermoplastisolation* sollen die Polleiter mit den Farben rot, weiss und schwarz voneinander unterschieden sein. Der Nulleiter muss *gelb*, ein allfälliger Schutzleiter *grün* und *gelb* sein.

In Kabeln mit Isolation aus *Elastomeren* sollen die Polleiter mit den Farben dunkelgrau, rot und weiss voneinander unterschieden sein. Der Nulleiter muss *gelb*, ein allfälliger Schutzleiter *grün* und *gelb* sein.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung.

## 5.4 Umhüllung

Die Umhüllung muss auf der ganzen Kabellänge eine leitende Schicht haben. Die Dicken dieser leitenden Schicht sollen mindestens sein:

- 1,0 mm für Blei
- 0,15 mm für Kupfer, Eisen und Aluminium.

Wird die leitende Schicht als Mantel benutzt, so muss sie die Bedingungen der Ziffer 5.5 erfüllen.

Prüfbestimmungen bestehen noch nicht.

## 5.5 Mantel

### 5.5.1 Allgemeine Eigenschaften

Der Mantel muss dicht sein; er darf keine die Isolation schädigende Feuchtigkeit durchlassen.

Die Dichtheit wird nur am Typ geprüft und zwar, indem die elektrische Festigkeit (Ziffer 5.3.1), die Stossfestigkeit (Ziffer 5.3.2) und der Isolationswiderstand (Ziffer 5.3.4) nach 4wöchiger Lagerung im Wasser nochmals geprüft werden.

Besteht der Mantel aus leitendem Material, so darf er die Aufgabe der in Ziffer 5.4 verlangten leitenden Schicht übernehmen.

Besteht der Mantel aus Thermoplast oder Elastomer, so darf er die Aufgabe der Gürtelisolierung übernehmen; er muss dann den Anforderungen an die Isolation genügen.

### 5.5.2 Manteldicken

#### 5.5.2.1

Besteht der Mantel aus Blei, so soll er den in Tabelle VII festgelegten Dicken entsprechen.

Manteldicken bei Bleimantel

Tabelle VII

Durchmesser des Kabels unter dem Bleimantel mm	Dicke des Bleimantels mm
0...12	1,1
> 12...16	1,2
> 16...20	1,3
> 20...23	1,4
> 23...26	1,5
> 26...29	1,6
> 29...32	1,7
> 32...35	1,8
> 35...38	1,9
> 38...41	2,0
> 41...45	2,1
> 45...48	2,2
> 48...51	2,3
> 51...55	2,4
> 55...58	2,5
> 58...61	2,6
> 61...64	2,7
> 64...68	2,8
> 68...71	2,9
> 71...74	3,0
> 74...78	3,1
> 78...81	3,2
> 81...84	3,3
> 84...87	3,4
> 87...91	3,5
> 91...95	3,6
> 95...98	3,7

Wenn die Dicken gemessen werden, dann wird in einem Abstand von mindestens 30 cm von den beiden Enden des Kabels die Wanddicke an den dünnsten Stellen festgestellt.

Keiner dieser Werte darf mehr als 10 % unterhalb der festgelegten Werte liegen.

### 5.5.2.2

Besteht der Mantel aus Thermoplast, so soll er den in Tabelle VIII festgelegten Dicken entsprechen.

Manteldicken bei Thermoplastmantel

Tabelle VIII

Durchmesser über Aderbündel mm	Manteldicke	
	Minimalwert mm	Richtwert mm
0...6	0,65	0,8
> 6...7	0,80	1,0
> 7...9	1,00	1,2
> 9...12	1,15	1,4
> 12...16	1,45	1,7
> 16...20	1,70	2,0
> 20...25	2,05	2,4
> 25...30	2,40	2,8
> 30...35	2,80	3,2
> 35...40	3,15	3,6
> 40...45	3,50	4,0
> 45...50	3,85	4,4
> 50...55	4,20	4,8
> 55...60	4,60	5,2
> 60...65	4,95	5,6
> 65...70	5,30	6,0
> 70...75	5,65	6,4
> 75...80	6,00	6,8
> 80...85	6,40	7,2
> 85...90	6,75	7,6
> 90...95	7,10	8,0
> 95...100	7,45	8,4

Sofern ein Beilauf ein Aderbündel ringsum überdeckt, darf die Manteldicke entsprechend dünner sein. Der Beilauf muss in diesem Falle den Anforderungen an die Isolation genügen.

Wenn die Dicken gemessen werden, dann wird in einem Abstand von mindestens 30 cm von den beiden Enden des Kabels die Wanddicke an den dünnsten Stellen festgestellt.

Keiner dieser Werte darf unterhalb der festgelegten Minimalwerte liegen.

#### 5.5.2.3

Anforderungen an Manteldicken aus Elastomeren sind in Vorbereitung.

## 5.6 Schutzhülle

Die Schutzhülle muss die verlangte leitende Schicht der Umhüllung wo nötig vor zu erwartender Zerstörung schützen. Zu erwartende besondere Gefahren der Zerstörung sind bei der Bestellung anzugeben.

Die weiteren Eigenschaften haben sich nach Aufbau und nach Art der Verlegung des Kabels zu richten.

Prüfbestimmungen bestehen nicht.

## 5.7 Kennzeichnung

Die Kabel sollen so gekennzeichnet sein, dass auf den Hersteller geschlossen werden kann.

## 6. Prüfmethode

### 6.1 Messung der Isolationsdicke

(Ziffern 5.3.3.2 und 5.3.3.3)

#### 6.1.1

Die sechs Meßstellen für die Dickenmessung sollen entsprechend Fig. 8 gewählt werden:



Fig. 8

Wahl der Meßstellen

### 6.1.2

An den 6 Meßstellen sind die Umhüllung, der Beilauf und die Isolation gemäss Fig. 9 sorgfältig zu entfernen.

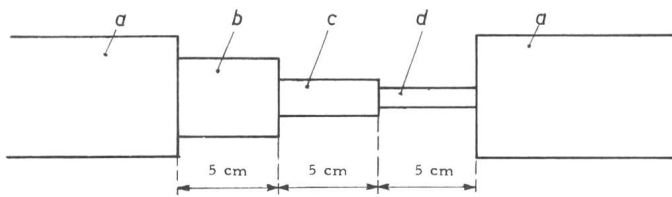


Fig. 9

#### Vorbereitung der Meßstellen

a Umhüllung; b Gürtelisolations; c Leiterisolation; d Leiter

An 6 gleichmässig über den Umfang verteilten Stellen werden die Dicken mit einer Genauigkeit von 0,05 mm gemessen.

### 6.1.3

Die Meßstelle bei Messung der Isolationsdicke mit dem Mikroskop ist gemäss Fig. 10 zu wählen.

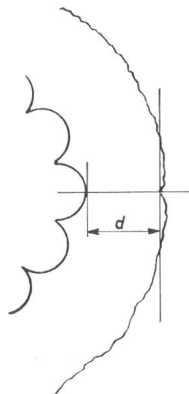


Fig. 10

#### Meßstelle für die Messung mit dem Mikroskop

d Massgebende Dicke

## 6.2 Bestimmung des Isolationswiderstandes von Thermoplast- und Elastomerisolationen (Ziffer 5.3.4.2)

### 6.2.1

#### Prüfanordnung

Ein 2,5 m langes Kabelstück wird so in ein Bad von Leitungswasser frei aufgehängt, dass die aus dem Bad herausragenden Enden 25 cm lang sind. Nach 24stündiger Lagerung im Wasser von rund 20 °C wird der Isolationswiderstand mit Gleichstrom bei 1000 V Spannung zwischen Leiter und Wasser ein erstes Mal gemessen. Dann wird die Wassertemperatur innerhalb etwa 6 Stunden auf 50 °C erhöht und der Isolationswiderstand ein zweites Mal gemessen. Unmittelbar vor den Messungen wird die Wassertemperatur eine halbe Stunde lang unter starkem Rühren mit einer Toleranz von ± 0,1 °C konstant gehalten.

### 6.2.2

#### Berechnung

Der spezifische Widerstand  $\rho$  wird nach folgender Formel berechnet:

$$\rho = \frac{R \cdot 2\pi \cdot l}{\ln\left(\frac{d+2e}{d}\right)} \quad [\text{M}\Omega \text{ cm}]$$

Darin bedeuten:

- R gemessener Widerstand [MΩ]
- l Messlänge [cm] normalerweise 200 cm
- d theoretischer Innendurchmesser der Isolation
- e nach Ziffer 5.3.3.2 und 5.3.3.3 gemessener Mittelwert der Isolationsdicke.

## 7

### Orientierende Angaben

### 7.1

#### Zulässige Belastungen

#### 7.1.1

Die in Tab. IX gemachten Angaben über zulässige Belastungen berücksichtigen nur die maximal zulässige Erwärmung der Kabel, deren Leitertemperatur 60 °C nicht überschreiten darf; sie beachten den zulässigen Spannungsabfall und die Wirtschaftlichkeit nicht. Sie gelten zudem nicht für Kabel in Hausinstallationen.

#### 7.1.2

Die in der Tabelle IX genannten maximal zulässigen Belastungen gelten unter folgenden Voraussetzungen:

- a) Verlegung in üblichem Erdboden in 70 cm Tiefe
- b) Maximale Umgebungstemperatur im Boden: 25 °C
- c) Normaler Betrieb, d. h. Maximallast täglich nicht länger als 10 Stunden und nicht über 70 % der Maximallast während der restlichen 14 Stunden
- d) Ein Kabel allein verlegt
- e) Maximale Erwärmung der Leiter 35 °C

#### Zulässige Belastungen in Ampère

Tabelle IX

Querschnitt mm <sup>2</sup>	Einleiterkabel in Drehstromsystemen		Drei- und Vierleiterkabel	
	Kupfer	Aluminium	Kupfer	Aluminium
1	—	—	15	10
1,5	—	—	25	20
2,5	—	—	35	25
4	—	—	45	35
6	—	—	60	45
10	—	—	80	65
16	140	110	110	85
25	180	140	135	105
35	220	170	165	130
50	270	210	200	155
70	325	255	245	190
95	390	305	295	230
120	445	350	340	265
150	500	390	390	305
185	550	430	445	350
240	625	490	515	405
300	695	545	590	460
400	785	615	700	545
500	855	670	—	—
600	905	710	—	—
800	980	765	—	—
1000	1020	800	—	—

#### 7.1.3

Bei *andern Verlegungsarten*, andern Umgebungstemperaturen, bei Anhäufungen von Kabeln im gleichen Graben, im gleichen Rohr oder im gleichen Kanal gelten die in der Tabelle IX genannten Werte nur bedingt, die zulässigen Belastungen müssen besonders berechnet werden.

In den meisten Fällen genügt es, wenn die zulässigen Belastungen so bestimmt werden, dass die in der Tabelle IX angegebenen Werte mit den in Tabelle X aufgeführten Reduktionsfaktoren multipliziert werden.

#### 7.1.4

Bei *Dauerbetrieb* beträgt der zulässige Strom 80 % der in der Tabelle IX angegebenen oder der nach Ziff. 7.1.3 berechneten Werte.

#### 7.1.5

Bei *Parallelschaltung* von Kabeln gleichen Querschnitts ist die räumliche Anordnung so zu treffen, dass die Impedanzen der einzelnen Stränge möglichst gleich sind.

#### 7.1.6

Die Belastbarkeit von *im Freien* verlegten Kabeln wird durch Sonnenbestrahlung und Luftströmung beeinflusst. Kabel, die vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt sind, dürfen in der Regel wie im Erdboden verlegte Kabel belastet werden.

Art der Verlegung		Maximale Umgebungstemperatur in °C	Anzahl Kabel im gleichen Graben, Rohr oder Kanal verlegt			
			1 <sup>a)</sup>	2 <sup>b)</sup>	4 <sup>b)</sup>	6 <sup>b)</sup>
Im Erdboden 70 cm tief	A) In Sand oder Erde mit oder ohne Deckplatten, Decksteinen, usw.	25	1,0	0,9	0,8	0,75
	B) Von Luft umgeben, in Rohren oder Kanälen mit Deckplatten	25	0,85	0,8	0,7	0,65
In Räumen ohne künstliche Ventilation	C) Offen auf Traversen oder Böden, an Decken oder an Wänden	25	0,75	0,7	0,7	0,65
		30	0,7	0,6	0,6	0,55
		35	0,55	0,5	0,5	0,45
		40	0,45	0,4	0,4	0,35
D) Von Luft umgeben, in Bodenkanälen mit Deckplatten		25	0,7	0,65	0,65	0,6
		30	0,65	0,6	0,6	0,55
		35	0,55	0,5	0,5	0,45
		40	0,45	0,4	0,4	0,35

a) 3 einzeln verlegte, ein Drehstromsystem bildende Einzelkabel sind als ein einziges Kabel zu betrachten, sofern sie nach b) verlegt sind.  
 b) Der lichte Abstand zwischen den Kabeln muss mindestens so gross sein wie der äussere Durchmesser der Kabel.

**Herausgeber**

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.  
 Telephone (051) 34 12 12.

**Redaktion:**

Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.  
 Telephone (051) 34 12 12.

«Seiten des VSE»: Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, 8001 Zürich.  
 Telephone (051) 27 51 91.

**Redaktoren:**

Chefredaktor: **H. Marti**, Ingenieur, Sekretär des SEV.  
 Redaktor: **E. Schiessl**, Ingenieur des Sekretariates.

**Inseratenannahme:**

Administration des Bulletins SEV, Postfach 229, 8021 Zürich.  
 Telephone (051) 23 77 44.

**Erscheinungsweise:**

14tägig in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe.  
 Am Anfang des Jahres wird ein Jahresheft herausgegeben.

**Bezugsbedingungen:**

Für jedes Mitglied des SEV 1 Ex. gratis. Abonnemente im Inland: pro Jahr Fr. 73.—, im Ausland pro Jahr Fr. 85.—, Einzelnummern im Inland: Fr. 5.—, im Ausland: Fr. 6.—.

**Nachdruck:**

Nur mit Zustimmung der Redaktion.

**Nicht verlangte Manuskripte werden nicht zurückgesandt.**

## 28. Hochfrequenztagung des SEV

Donnerstag, den 20. Mai 1965, 10.20 Uhr

in der Aula der Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne (EPUL), 33, avenue de Cour, Lausanne

### Hochfrequenztechnik und Satelliten

**Beginn: 10.20 Uhr**

**Begrüssung und Vorsitz:** Prof. Dr. *W. Druet*, Winterthur

#### A. Vormittagsvorträge

1. **Technik und Anwendung von Satelliten**

Referent: Dr. *G. Widmer*, dipl. Physiker, Laboratorium für Mikrowellentechnik an der ETH, Zürich.

2. **Die Versorgung kleiner Satelliten mit elektrischer Energie**

Referent: Dr. *H. Schaffner*, Ingenieurbüro, Solothurn.

3. **Übermittlungssysteme**

Referent: *Ch. Mahle*, dipl. Ingenieur, Laboratorium für Mikrowellentechnik an der ETH, Zürich.

#### B. Gemeinsames Mittagessen

**12.30 Uhr**

Das gemeinsame Mittagessen findet im Hotel du Monde, Grandvaux, statt. Für die Hin- und Rückfahrt stehen Autocars kostenlos zur Verfügung.

#### C. Nachmittagsvorträge

**14.45 Uhr**

4. **Traitement de l'information à bord de satellites**

Referent: Prof. *R. Dessoulavy*, ordentlicher Professor für Elektronik an der EPUL, Lausanne.

5. **Bord- und Boden-Antennen für den Verkehr mit Satelliten und Raumschiffen**

Referent: Dr. *H. Paul*, AG Brown, Boveri & Cie., Baden

6. **Diskussion**

**ca. 16.00 Uhr**

Schluss der Diskussionsversammlung

#### D. Anmeldung

Um die Tagung organisieren zu können, ist die vorausgehende Ermittlung der Teilnehmerzahl nötig. Wir bitten daher, die beiliegende Anmeldekarte auszufüllen und bis *spätestens Montag, den 10. Mai 1965* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, einzusenden.