Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 49 (1958)

Heft: 20

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: 02.10.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Bericht über die Sitzungen 1958 der Comité d'Etudes 5, Isolateurs und 11, Perturbations Radiophoniques et Téléphoniques, der CIGRE [1])

Im Comité d'Etudes 5 der CIGRE wurden u. a. die *Verschmutzungsprobleme bei Freiluftisolatoren* behandelt. Während in der Schweiz nur in vereinzelten Fällen, z. B. in der Nähe von Zementfabriken, eine starke Verminderung der Überschlagspannung von Isolatoren auftritt, muss in andern Ländern in Industriegebieten und in der Nähe von thermischen Kraftwerken gegen diese schwerwiegende Erscheinung gekämpft werden. Mit der Verlängerung des Kriechweges kann man meistens eine betriebssichere Isolation erhalten. Doch darf die Qualität des Kriechweges nicht ausser Acht gelassen werden. In besonders gefährdeten Gebieten sind in Meßstationen schon seit einigen Jahren systematische Messungen des Ableitstromes durchgeführt worden, um die bestgeeignete Isolatorenform zu finden. Diese langwierigen Versuche möchte man aber durch Messungen im Laboratorium beschleunigen. Gegenwärtig werden verschiedene Verschmutzungsmethoden ausprobiert. Diese Versuche sind nun auch für die Schweiz von Interesse, weil in mehreren Ländern (u. a. Grossbritannien, Frankreich, Schweden, Deutschland) die Tendenz besteht, die heute noch übliche Überschlagmessung unter Regen durch eine *Spannungsprüfung bei künstlicher Verschmutzung* abzulösen. Diese neue Prüfmethode würde eine Formänderung von Freiluftisolatoren nach sich ziehen.

Im Comité d'Etudes 11 wurden die *Radiostörungen durch Hochspannungsfreileitungen* behandelt. Durch Messungen an verschiedenen im Betrieb stehenden Freileitungen in England, Deutschland, Japan, Russland u. a. wurde vor allem das Störspektrum festgestellt. Wohl nehmen die Störungen mit zunehmender Frequenz stark ab, anderseits aber sind auch die Nutzfeldstärken im Fernsehgebiet schwach. Dies erklärt, warum die meisten Klagen wegen Störungen der Fernsehübertragungen in England auftreten. In einer viel beachteten Arbeit einer PTT-Publikation, CISPR(Suisse)305, wird der Zusammenhang zwischen einem Störer auf der Leitung und der durch ihn in der Umgebung und längs der Leitung erzeugten Störfeldstärken behandelt. Nachdem dieser Zusammenhang bekannt ist, kann die Stör-«Fähigkeit» des Isolators im Laboratorium gemessen werden. Die für diese Messungen nötigen Messkreise und Messapparatur müssen noch genormt werden, damit vergleichbare Messungen erhalten werden können. In diesem Sinne soll dem entsprechenden Comité d'Etudes der CEI eine Anregung gemacht werden.

Aus den Rapporten hat es sich schon jetzt erwiesen, dass bei Höchstspannungen hauptsächlich Leiterseile und schlechte Schutzarmaturen Radiostörungen verursachen. Im Bestreben, die Koronaverluste durch Bündelleiter zu verringern, wird auch eine entsprechende Verringerung der Hochfrequenzstörungen erreicht.

Hs. Kläy

Bericht über die Sitzungen 1958 des Comité d'Etudes 12, Transformateurs, der CIGRE [1])

Die Sitzungen des Comité d'Etudes 12, Transformateurs, der CIGRE fanden am 5. und 6. Juni in Paris statt. Den Vorsitz hatte *E. T. Norris* (Grossbritannien). Eingereicht waren 13 Berichte. Mit einer Ausnahme behandelten diese eines der drei 1956 festgelegten «Preferential Subjects». Die Diskussion hielt sich streng an den vom Spezialberichterstatter, *R. Langlois-Berthelot* (Frankreich) vorgelegten Fragebogen. Sensationelle Ergebnisse gab es keine, doch manche bemerkenswerte Detail-Informationen.

1. Spezialprobleme und Tendenzen bei grossen Leistungs-Transformatoren hoher Spannung

Es wurde relativ viel darüber diskutiert, ob und welche Spannungsprüfungen beim zerlegten Transport eines grossen Transformators an Ort und Stelle wiederholt werden sollen. Angesichts der grossen Leistungs-Einheiten, die sich heute komplett transportfähig herstellen lassen, hat diese Frage mehr akademischen Charakter.

Die Tendenz nach höheren Übertragungsspannungen scheint weiter zu gehen. Aus Amerika wird vom Projekt eines Versuchstransformators für eine Übertragungsspannung von 750 kV berichtet.

Im Transformatorenbau werden mehr und mehr kaltgewalzte Bleche verwendet. Dabei wird von verschiedenen Seiten die Carlite-Isolation allein als ungenügend erachtet für Leistungen über ungefähr 20 MVA.

In bezug auf dielektrische Prüfungen besteht mehrheitlich die Ansicht, dass die heute normalen Prüfungen (Wechselspannung, Stoss) genügen, um einen sicheren Betrieb zu garantieren. Gegen die zuweilen angeregten Corona-Prüfungen bestehen schwerwiegende Bedenken, einmal wegen der versuchstechnischen Schwierigkeiten (Abschirmung des Prüfkreises), dann aber auch, weil der Informationswert einer solchen Prüfung durchaus fraglich ist.

In der Frage des Ölschutzes stehen sich die amerikanische (hermetischer Abschluss mit Stickstoffkissen) und die klassische europäische Methode (Konservator) gegenüber. Von amerikanischer und englischer Seite wird berichtet, dass bei der Methode des hermetischen Abschlusses mit Stickstoffkissen das infolge Temperaturschwankungen im Öl gelöste Gas zu Blasenbildung und damit zu Durchschlägen führen kann. Die europäische Methode des Konservators wurde von verschiedenen Seiten, speziell der Electricité de France, weiter entwickelt und es liegen bereits gute Betriebserfahrungen vor. Anderseits ist bis heute kein Fall bekannt, bei dem die klassische Methode des Konservators versagt hat.

2. Kurzschlussfestigkeit grosser Transformatoren

Angesichts des starken Anwachsens der Kurzschlussleistungen beschäftigen sich heute alle Fabrikanten sehr intensiv mit diesem Problemkreis. Bei grossen Transformatoren ist dieses Problem dynamischer Natur und die Kurzschlusserwärmung daneben bedeutungslos.

Die Berechnungsmethoden, speziell für die in axialer Richtung wirkenden Kräfte, sind verfeinert worden und es werden an verschiedenen Orten digitale Rechenmaschinen dafür eingesetzt.

Auch die Messtechnik ist verfeinert worden. Einerseits werden Messungen mit elektromagnetischen Sonden durchgeführt, anderseits wird neuerdings über die Verwendung von Dehnungs-Meßstreifen berichtet.

Die Materialfragen werden ebenfalls intensiv studiert, da die mechanischen Eigenschaften des Kupfers sehr stark durch Verunreinigungen beeinflusst werden.

3. Automatische Regelung von Lastschaltern

Die Diskussion zu diesem Thema wurde sehr wenig benützt. Der von der AEG entwickelte Lastschalter auf dem Transduktoren-Prinzip scheint eine technisch interessante Konstruktion zu sein, kann aber, vorläufig wenigstens, wegen der hohen Kosten und der grossen Erregerleistung mit den klassischen Lastschaltern nicht in Konkurrenz treten.

4. Preferential Subjects für 1958

An der Sitzung des Comités vom 9. Juni 1958 wurde beschlossen, folgende 3 Preferential Subjects auf die Traktandenliste zu nehmen:

a) Dielektrische Prüfmethoden für grosse Transformatoren.

b) Ölschutzsysteme und damit verknüpfte Unterhaltprobleme.

c) Spezialprobleme bei grossen Autotransformatoren.

M. Christoffel

Kurznachrichten über die Atomenergie

[Nach Atomwirtschaft Bd. 3(1958), Nr. 8/9]

621.039.4

Das von der 2. Generalversammlung der Internationalen Atomenergie-Organisation zu genehmigende Budget für das Jahr 1959 weist einen Gesamtbetrag von 5,2 Millionen Dollar

[1]) CIGRE = Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques.

auf. Es ist um 1,8 Millionen Dollar höher als der Voranschlag des Jahres 1958.

Mitte August 1958 wurde in München ein neuer Verein gegründet: Atom für den Frieden. Aufgabe dieses Vereins ist die Aufklärung der Öffentlichkeit im deutschen Bundesgebiet über Möglichkeiten, welche die friedliche Nutzung der Atomenergie bietet. Der Verein beabsichtigt, seine Arbeit durch Ausstellungen und Vorträge zu fördern.

—

Die Internationale Atomenergie-Organisation beschloss, die Herausgabe des Vocabulaire Electrotechnique International der Commission Electrotechnique Internationale (CEI), zusammen mit der UNESCO, finanziell zu unterstützen.

—

Zum USA-Euratom-Vertrag erfährt man noch folgendes: Für die im Vertrag vorgesehenen Reaktoren wird die USA max. 30 t bis zu 20 % angereichertes U–235 verkaufen. Für Materialprüfreaktoren ist pro Reaktor der Verkauf von 1 kg Plutonium und 8 kg bis 90 % angereichertes Uran vorgesehen. Der Rückkauf von Plutonium, welches nur für friedliche Zwecke verwendet werden darf, ist auf 4100 kg bei einer 10jährigen Betriebsdauer der Reaktoren begrenzt.

—

Die USA haben ihre Abkommen mit Brasilien, bzw. mit Dänemark betreffend die Lieferung für Forschungszwecke von angereichertem U–235 dahin geändert, dass Brasilien bis zu 15 kg (statt wie bisher 6 kg) und Dänemark bis zu 50 kg (statt 12 kg) dieses Materials beziehen kann.

—

In China ist mit russischer Hilfe der erste Atomreaktor in Betrieb genommen worden. Der Schwerwasser-Forschungsreaktor soll eine Leistung von 7...10 MW aufweisen.

—

Der Windscale-Reaktor Nr. 1, der im Oktober 1957 wegen Ausbruch eines Feuers ausser Betrieb gesetzt wurde, wird nach Beschluss der englischen Atomenergie-Behörden nicht wieder hergestellt.

Es ist auch fraglich, ob der Windscale-Reaktor Nr. 2, welcher nach dem erwähnten Brand ebenfalls stillgelegt wurde, seinen Betrieb wieder aufnehmen wird. Das für die Untersuchung eingesetzte Sonderkomitee empfiehlt die Durchführung weitgehender Änderungen, die auf etwa 1 Million Pfund zu stehen kämen. Nun ist aber die Lebensdauer des Reaktors, dessen Erstellungskosten seinerzeit 3,5 Millionen Pfund betrugen, auf 10 Jahre Betrieb veranschlagt; davon sind bereits 7 Jahre abgelaufen.

—

Im Kraftwerk Calder Hall B explodierte eine neu installierte Dampfturbine. Das entstandene Feuer konnte bald gelöscht werden. Der dazugehörende Reaktor wurde vorerst abgestellt, soll aber später für Plutoniumerzeugung herangezogen werden. Bei der Explosion wurden keine nuklearen Anlageteile in Mitleidenschaft gezogen; es wurde auch niemand verletzt.

—

Wie aus Grossbritannien gemeldet wird, können Elektrizitätszähler schnell und genau geprüft werden, wenn auf die sich drehende Scheibe eine kleine Markierung mit radioaktiver Farbe gemacht wird. Ein Strahlendetektor kann die Dauer einer vollen Umdrehung bereits nach einer einzigen Drehung feststellen.

—

Eine neu entwickelte kleine Atombatterie arbeitet mit Krypton-85 und soll eine Betriebs- und Lagerfähigkeit von etwa 10 Jahren haben. Sie liefert einen Strom von 10...100 μA.

—

Die USA exportierten 1957 Schweres Wasser nach: Australien 11 t, Frankreich 11 t, Grossbritannien 11 t, Schweden 28,5 t, Schweiz 9 t, Norwegen 17,6 t. *Schi.*

Die Kostenstruktur beim Atomkraftwerk

621.311.25.003.12

[Nach *H. Kornbichler:* Die Kostenstruktur beim Atomkraftwerk. AEG-Mitt. Bd. 48(1958), Nr. 1, S. 23...30]

Die Diskussion um den Kilowattstunden-Preis bei einem Atomkraftwerk wird oft mit untauglichen Mitteln geführt. Es ist daher sehr zu begrüssen, dass auch in Deutschland Erhebungen über die Kostenstruktur gemacht wurden. Sicher ist, dass die Investitionskosten derartiger Werke sehr hoch sind und folgende Hauptpositionen umfassen: Brennstoff, Moderator, Reflektor, Kühlmittel, Reaktor und Primärkreis, konventioneller Kraftwerksteil.

Um die Brennstoff-Investitionskosten zu ermitteln, muss man den spezifischen Brennstoffbedarf in kg/kW (elektrische Leistung) festlegen. Aus dem Radius des Elements bzw. der Plattendicke R in m, dem spezifischen Gewicht des Brennstoffes ϱ in kg/m³, dem Kraftwerkswirkungsgrad η und der mittleren Heizflächenbelastung q_m in kcal/m²h berechnet sich der Brennstoffbedarf G_{br} zu

$$G_{Br} = \frac{430\, R\, \varrho}{q_m\, \eta} \qquad [\mathrm{kg/kW}]$$

Beispiel: Verbesserter Calder-Hall-Reaktortyp ($C/U_{Nat.}/CO_2$) q_m = 240 000 kcal/m²h; η = 0,283; R = 1,46 10^{-2}m; G_{br} = 1,666 kg/kW; ϱ = 18 000 (Uran) kg/m³.

Die Heizflächenbelastung beim Calder-Hall-Typ ist beinahe so gross wie bei einem wassergekühlten Reaktor. Die höchsten q_m-Werte erreicht man im Kern eines schnellen Reaktors mit Metallkühlung, im Brutmantel fällt die mittlere Belastung erheblich ab, so dass die guten Wärmeübertragungseigenschaften dort nicht ausgenutzt werden können. Die Kosten der Brennstoffelemente bilden den grössten Unsicherheitsfaktor. Der offizielle englische Preis beträgt für das Calder-Hall-Element 230 Fr./kg Uran.

Multipliziert man den spezifischen Brennstoffbedarf G_{br} mit dem aufgeführten Elementenpreis P_{Br}, erhält man die Höhe der Brennstoffinvestition (Calder-Hall : 390 Fr./kW).

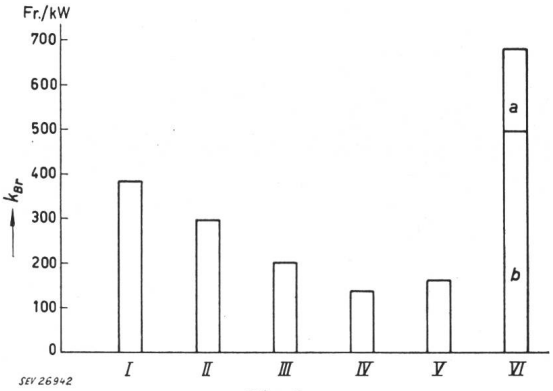


Fig. 1

Brennstoffinvestition k_{Br} beim Kraftwerk

I Calder-Hall-Reaktor, Natururan; *II* Leichtwasser-Reaktor, angereichert; *III* Schwerwasser-Reaktor, Natururan; *IV* Schwerwasser-Reaktor, Gaskühlung; *V* Graphit-Reaktor, angereichert; *VI* Schneller Brüter

a Brutmantel; *b* Reaktorkern

Man beachte den kleinen Wert bei der Kombination *IV*

Fig. 1 zeigt die Brennstoffinvestitionen k_{Br} für verschiedene Kraftwerktypen. Den niedrigsten Wert weist der Schwerwasserreaktor mit Gaskühlung auf. Die Moderatorkosten stehen in engem Verhältnis zum Brennstoffvolumen. Beim Calder-Hall-Typ beträgt dieses beispielsweise 55. Daraus berechnet sich ein spezifischer Moderatorbedarf zu 8,2 kg/kW. Die Investitionskosten für den Moderator betragen demnach für dieses Beispiel 120 Fr./kW. Bekanntlich sind diese Kosten beim D_2O-Reaktor gross.

Die Reflektor- und Kühlmittelkosten sind in der Regel unerheblich. Kleine Beiträge gibt es hier nur beim Calder-Hall-Typ und dem Schwerwasserreaktor. Die Summe der Kosten für Moderator, Reflektor und Kühlmittel bei verschiedenen Systemen sind in Fig. 2 aufgetragen. Bei den Anlagekosten für Reaktor und Primärkreis setzt man die Werte ein, die an Hand von konstruktiven Entwürfen und bereits

errichteten Anlagen bekannt sind. Der konventionelle Teil des Kernkraftwerkes ist schlussendlich einer genauen Kalkulation zugänglich.

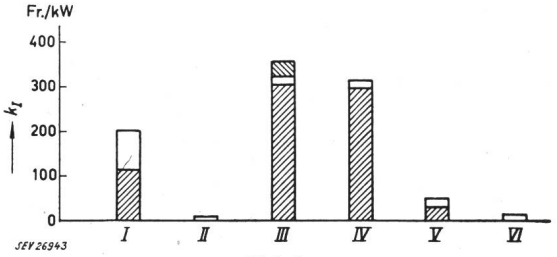


Fig. 2
Investition k_I für Moderator, Reflektor und Kühlmittel

Kühlmittel Moderator Reflektor

I Calder-Hall-Reaktor, Natururan; *II* Leichtwasser-Reaktor, angereichert; *III* Schwerwasser-Reaktor, Natururan; *IV* Schwerwasser-Reaktor, Gaskühlung; *V* Graphit-Reaktor, angereichert; *VI* Schneller Brüter
Der Schwerwasser-Reaktor mit natürlichem Uran (*III*) schneidet hier sehr schlecht ab

Fig. 3 vermittelt einen guten Überblick über die Gesamtkosten. Den grössten Kapitalaufwand benötigt der schnelle Brüter, anderseits schneidet der Typus Graphitreaktor mit hohem Kühlgasdruck und karbidschen angereicherten Brennstoffelementen am vorteilhaftesten ab. Der Kilowattstunden-Preis setzt sich im wesentlichen aus vier Positionen zusammen:

1. *Brennstoff-Abbrandkosten.* Darunter versteht man die auf die erzeugte elektrische Nutzleistung bezogene Wertverminderung der Brennstoffelemente, die sie während der Einsatzdauer im Reaktor erleiden.

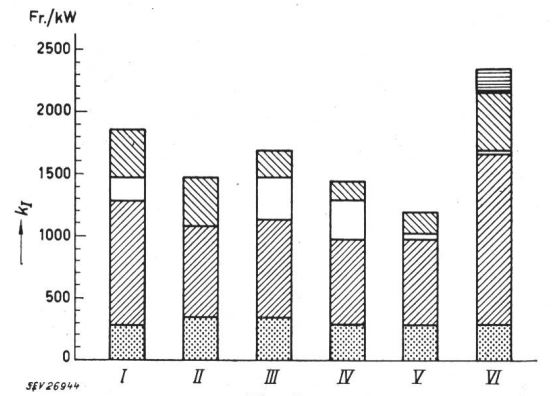


Fig. 3
Investitionskosten k_I beim Kernkraftwerk

Die Kostenanteile bestehen aus:

konventionellem Teil
Reaktor
Moderator, Reflektor, Kühlmittel
Brennstoff
Brutmantel

I Calder-Hall-Reaktor, Natururan; *II* Leichtwasser-Reaktor, angereichert; *III* Schwerwasser-Reaktor, Natururan; *IV* Schwerwasser-Reaktor, Gaskühlung; *V* Graphit-Reaktor, angereichert; *VI* Schneller Brüter

2. *Kapitaldienst Kraftwerk.* Bezeichnet man mit d% den Kapitaldienst und n die Jahresbenutzung-Stundenzahl der Anlage, so berechnet sich der Kapitaldienstanteil k_d am Kilowattstundenpreis zu:

$$k_d = \frac{d\,k_I}{n} \qquad \text{[Rp./kWh]}$$

k_I bedeutet die gesamten Investitionskosten pro kWh.

3. *Kapitaldienst Brennstoff.* In diesem Zusatz wird berücksichtigt, dass, ausgenommen die schnellen Brutreaktoren, die Brennstoffelemente nach der Bestrahlung und vor der chemischen Aufarbeitung nahezu wertlos sind.

4. *Sonstige Betriebskosten.* Diese Position kann nur schwer abgeschätzt werden, dürfte aber die gesamte Kostenstruktur kaum tangieren. Für die behandelten Beispiele wird 0,3 Rp./kWh eingesetzt.

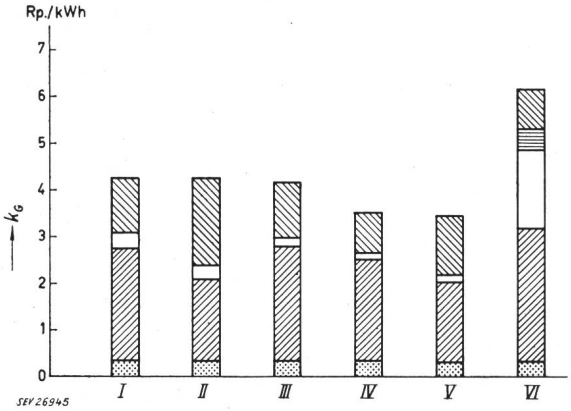


Fig. 4
Energie-Gestehungskosten k_G und ihre Zusammensetzung für verschiedene Kraftwerktypen

Brennstoff-Abbrandkosten
Brennstoff-Investitionskosten
Kraftwerk-Investitionskosten
Investitionskosten für Brutmantel
Bedienungskosten und sonstige Betriebskosten

I Calder-Hall-Reaktor, Natururan; *II* Leichtwasser-Reaktor, angereichert; *III* Schwerwasser-Reaktor, Natururan; *IV* Schwerwasser-Reaktor, Gaskühlung; *V* Graphit-Reaktor, angereichert; *VI* Schneller Brüter

Die Gesamtgestehungskosten der elektrischen Energie sind in Fig. 4 dargestellt. Die Grössenordnung der Gesamtkosten liegt in derjenigen von konventionellen thermischen Kraftwerken. Einige Beispiele liegen sogar darunter. Bemerkenswert ist, dass entgegen früherer Meinungen der Brennstoffanteil zwar niedriger als beim konventionellen thermischen Kraftwerk ist, aber immer noch 30...50 % beträgt.

Bemerkungen des Referenten

Die Entwicklungskosten sind in dieser Berechnung nicht mitberücksichtigt. Da zudem mit unvorhergesehenen Schwierigkeiten gerechnet werden muss, dürfte der anfängliche Kilowattstundenpreis sicher höher sein. Die Kostenberechnung für einen schnellen Brutreaktor ist bestimmt mit einem grossen Unsicherheitsfaktor behaftet. Für die andern Systeme aber liegen jetzt schon so viele experimentelle Unterlagen vor, dass mit grossen Abweichungen nicht mehr gerechnet werden muss. *P. Stoll*

Optische Arbeitsplatzgestaltung

658.382.7 : 535.7

[Nach *G. J. Fortuin:* Optische Arbeitsplatzgestaltung. Ind. Organisation Bd. 26(1957), Nr. 12, S. 442...446]

Die optische Arbeitsplatzgestaltung erstrebt ein Gleichgewicht zwischen den dem Menschen durch seine Tätigkeit gestellten Sehaufgaben und seinem Sehvermögen. Licht und Farbe werden zur Erzielung optimaler Voraussetzungen eingesetzt.

Das Auge besitzt durch die Akkomodation, d. h. durch Formänderung der Linse, die Fähigkeit, Gegenstände verschiedener Entfernung auf der Netzhaut scharf abzubilden. Die Akkomodationsfähigkeit auf kurze Distanz nimmt mit dem Alter ab. Mit einer Lesebrille lässt sich diese Alterserscheinung beheben.

Die Pupille des Auges steuert mit ihrer Grössenveränderung (im Verhältnis von 1 : 15) die Helligkeit, die auf die Netzhaut gelangt. Sie kann aber die Adaptation, d. h. die Anpassung der Empfindlichkeit an die vorkommenden Helligkeiten, die im Verhältnis von 1 : 10^9 schwanken können, nicht allein regulieren. Diese Anpassung muss zum grossen Teil von der Netzhaut selbst übernommen werden. Auf der Netzhaut des Auges befinden sich zwei Arten lichtempfindlicher Zellen: die stark lichtempfindlichen, jedoch farbuntüchtigen Stäbchen zum Sehen in der Dämmerung und die Zapfen, die auf hohe Beleuchtungsstärken reagieren und das Sehen von Farben ermöglichen.

Das Auflösungsvermögen oder die Trennschärfe des farbtüchtigen Sehorgans heisst Sehschärfe. Sie wird als reziproker Wert des Sehwinkels (in Bogenminuten) eines gerade noch wahrnehmbaren Gegenstandes definiert. Als normal gilt die Sehschärfe 1, bei der also ein Gegenstand unter einem Sehwinkel von 1 Bogenminute erscheint und gerade noch erkannt wird (z. B. ein Punkt von 3 mm Durchmesser auf 10 m Entfernung). Die Sehschärfe ist keine konstante Eigenschaft des Auges, sondern lässt sich durch die Beleuchtungsstärke und andere Faktoren günstig oder ungünstig beeinflussen.

Der Beleuchtungszustand auf einem Arbeitsfeld wird üblicherweise durch die auffallende Beleuchtungsstärke (lx) angegeben. Für die Wahrnehmung viel wichtiger ist jedoch die Kenntnis, wieviel Licht vom Arbeitsfeld ins Auge gelangt. Massgebend ist also die Leuchtdichte (cd/m²) des Sehfeldes. Sie hängt ausser von der Beleuchtungsstärke von den Reflexionseigenschaften des Sehgegenstandes ab, so dass die Leuchtdichte einer Fläche nicht nach allen Richtungen gleich gross zu sein braucht.

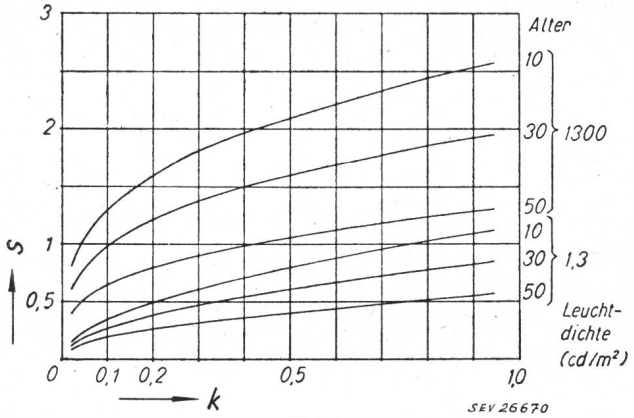


Fig. 1

Die Sehschärfe in Abhängigkeit vom Kontrast und der Leuchtdichte des Sehfeldes sowie vom Alter der Versuchsperson

s Sehschärfe; *k* Kontrast

Ein Gegenstand wird wahrgenommen, wenn er sich in seiner Leuchtdichte und Farbe genügend vom Hintergrund abhebt. Der Einfluss der Farbunterschiede ist noch ungenügend erforscht, weshalb er hier nicht behandelt wird. Das Verhältnis zwischen der Leuchtdichtedifferenz eines Gegenstandes (zum Hintergrund) und der Leuchtdichte des Hintergrundes heisst Kontrast. Er kann nur Werte von 0...1 annehmen.

Fig. 1 ist das Ergebnis von etwa 10 000 Beobachtungen und zeigt die Abhängigkeit der Sehschärfe vom Kontrast und der Leuchtdichte des Sehfeldes, ferner vom Alter der Versuchspersonen. Je älter die Person, um so geringer ist ihre Sehschärfe. Sie lässt sich nicht mit Lesebrillen korrigieren, sondern kann nur durch Vergrösserung des Kontrastes der zu betrachtenden Objekte zur Umgebung und durch Erhöhung der Leuchtdichte, d. h. durch Steigerung der Beleuchtungsstärke verbessert werden. Da beim Sehvorgang eine starke geistige Anstrengung mitverknüpft ist, um die empfangene Information richtig zu interpretieren, erfordert das dauernde Beobachten eine wesentlich höhere Sehschärfe, die etwa 3mal grösser sein soll, als nur zum einmaligen Erkennen eines Gegenstandes. Natürlich spielt die Erfahrung in der Ausübung eine grosse Rolle. Bei Anfängern sind die Anforderungen an die Sehschärfe höher als bei Geübten.

Die Wahl eines geeigneten Hintergrundes zur Steigerung des Kontrastes ist die billigste Massnahme, um die Sehschärfe zu erhöhen. Die Kontrasterhöhung von 0,1 auf 0,9 ist für die Sehschärfesteigerung je nach Alter gleichbedeutend wie eine Vergrösserung der Leuchtdichte des Sehfeldes um das 100... 1000fache.

Die Versuche im Laboratorium zur Festlegung der optisch besten Arbeitsbedingungen gehen von den Bedingungen der Praxis auseinander. Ein wesentlicher Unterschied liegt darin, dass das Sehfeld der Praxis keine gleichmässige Leuchtdichte besitzt. Zu grosse Unterschiede in der Leuchtdichte führen zu Blendung, die meistens durch unabgeschirmte Lampen oder sich spiegelnde Lichtquellen in glänzenden Metallteilen oder Gläsern hervorgerufen wird. Allgemein gilt die Regel, dass Leuchtdichteunterschiede im Sehfeld den Faktor 10 nicht überschreiten sollten.

Das für eine Arbeit massgebliche Sehfeld sollte die höchste Leuchtdichte aufweisen. An Einzelplätzen lässt sich diese Forderung leicht erfüllen; in Fabrikhallen ist sie anzustreben. Um an einem Arbeitsplatz 500 lx und mehr zu erreichen, ist man aus wirtschaftlichen Gründen meist auf Platzbeleuchtung angewiesen, die zusätzlich zur Allgemeinbeleuchtung vorzusehen ist. Fluoreszenzlampen sind wegen der geringen Wärmeausstrahlung die geeigneten Lichtquellen. Auch für Allgemeinbeleuchtung sind sie zu empfehlen, besonders weil sie einwandfreie Farbwiedergabe gewährleisten. Wenn sie sachgemäss angeordnet werden, bewirken sie keine gesundheitlichen Schädigungen. Früher glaubte man, dass sie wegen ihrer geringen Leuchtdichte keiner Abschirmung bedürfen. Diese Auffassung hat sich als falsch erwiesen: Fluoreszenzlampen im Gesichtsfeld müssen abgeschirmt sein.

Das Licht der Fluoreszenzlampen unterliegt periodischen Schwankungen, die doppelt so gross sind, wie die Frequenz des speisenden Wechselstromes. Der störende Einfluss der Lichtstromschwankungen, die sich bei peripherer Einwirkung auf das Auge noch stärker bemerkbar machen als bei zentralem Einfall, lässt sich stark abschwächen, wenn die Lampen einer Leuchte auf die drei Phasen des Drehstromnetzes verteilt und die Leuchten selbst zum Arbeitsfeld richtig angeordnet werden.

Ungenügende oder unzweckmässige Beleuchtung erfordert im Vergleich zu einwandfreier Beleuchtung grössere geistige Anstrengung, um die visuelle Information richtig und rasch zu interpretieren. Die damit verbundene Ermüdung hat man schon zu messen versucht, um weitere Aufschlüsse über die optische Arbeitsplatzgestaltung zu erhalten. Die bisher entwickelten Messverfahren eignen sich aber zur Einführung in die Praxis noch nicht. *J. Guanter*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Erzeugung extrem steiler Impulsflanken

621.373.431

[Nach *G. Kohn:* Die Erzeugung extrem steiler Impulsflanken in mehrstufigen nichtlinearen Verstärkern. AEÜ Bd. 12 (1958), Nr. 3, S. 109...118]

Die Prüfung linearer Schaltungen durch Frequenzgangmessung lässt sich oft mit Vorteil durch das Impulsmessverfahren ersetzen. Dieses Verfahren wird notwendig, wenn es sich um Schaltvorgänge an nichtlinearen Schaltungen handelt. Dabei sind Spannungsimpulse erforderlich, deren Anstiegszeiten klein sind im Vergleich zu den Eigenzeiten der Messobjekte. Als Beispiel seien Halbleiterbauelemente erwähnt, zu deren Untersuchung Impulse mit Anstiegszeiten von wenigen Nanosekunden (10^{-9} s) in Frage kommen. Das Spektrum dieser Impulse enthält Frequenzen von einigen Hundert MHz, womit sich sehr breitbandige Schaltungen justieren

lassen. Da die Erzeugung steiler Spannungssprünge mit der schnellen Umladung einer Kapazität verbunden ist, lässt sie sich nur durch Verwendung entsprechend grosser Ladeströme herbeiführen. Aus den Spannungssprüngen lassen sich dann mittels Leitungsstücken kurze Impulse bilden. Ausser der Steilheit beim Anstieg soll der Impuls breit genug sein, um Einschwingvorgänge im Messobjekt nicht zu beeinflussen. Die Steilheit und die Form der Impuls-Rückflanke ist von keiner Bedeutung. Die Folgefrequenz f_w der Impulse darf nicht zu tief liegen, da die Helligkeit des Schirmbildes am Kathodenstrahl-Oszillographen davon abhängt. Um ein Zittern des Schirmbildes zu vermeiden, muss schliesslich die Verzögerung zur Überbrückung der Totzeit von 50...100 ns zwischen Beginn der Zeitablenkung und Synchronisierimpuls sehr kleine Schwankungen aufweisen. In dieser letzten Beziehung lassen sich zwei Arten von Generatoren unterscheiden (Fig. 1).

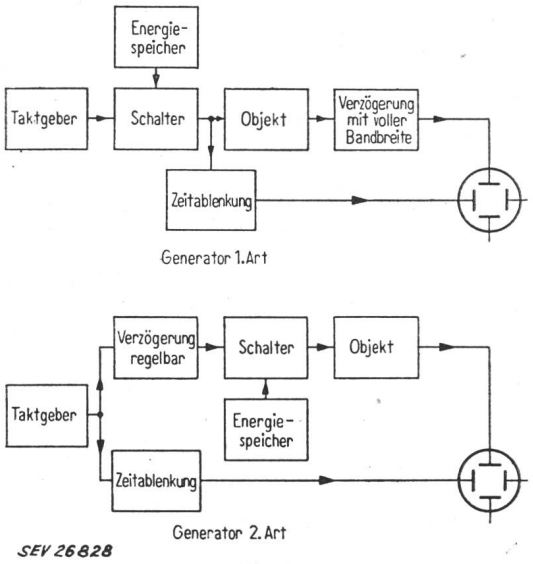


Fig. 1
Arten der Synchronisierung

Bei der ersten Art bestimmt der Impulsschalter den Zeitpunkt seines Einsatzes, der nur quasi-periodisch ist. Aus diesem Grunde wird die Synchronisierung vom Hauptimpuls übernommen, was eine Verzögerung mit der vollen Bandbreite zur Folge hat, soll diese formgetreu bleiben. Bei der zweiten Art Generatoren steuert der Taktgeber zugleich den Impulsschalter und das Zeitablenkgerät. Die Verzögerung ist hier einstellbar und erfolgt mit viel kleinerer Bandbreite.

Zur ersten Art gehört ein im Zuge einer Koaxialleitung eingebautes Relais, das die kleinsten Anstiegszeiten bis ca. 0,2 ns liefert, mit einer leider sehr kleinen Folgefrequenz von ca. 100 Hz (mechanische Eigenfrequenz der Metallzunge). Ausserdem lassen sich die Impulse nicht fremd auslösen. Die selbe Generatorart ist vertreten durch das Thyratron, das einen statistischen Zündverzug besitzt, daher auch ein Zittern des Oszillogramms um das Mehrfache der Anstiegsbreite verursacht. Hingegen reicht die Folgefrequenz hinauf bis ca. 10 kHz oder gar 100 kHz bei H_2-Füllung der Röhre. Die Anstiegszeit liegt um 2...20 ns je nach Gasfüllung.

In der zweiten Art trifft man den Multivibrator mit einer Steilheit der negativen Flanke von 1 V/ns, sowie eine verbesserte Ausführung des Multivibrators mit einer Sekundäremissionsröhre, womit Flankensteilheiten bis 10 V/ns erreicht werden. Unter Verwendung eines Wanderwellenverstärkers können Gauss-Impulse von 10 V Amplitude und 6 ns Dauer entstehen. Schliesslich gehört noch der übersteuerte Breitbandverstärker zur zweiten Generatorart. Am Eingang eines 35-Ω-Kabels gelingt es, einen 35-V-Impuls mit einer Anstiegszeit von 20 ns zu erzeugen. Dabei ist die Synchronisierbarkeit ausgezeichnet. Die Folgefrequenz wird durch die Anodenbelastbarkeit auf einige 100 kHz begrenzt.

Die guten Synchronisier-Eigenschaften einer Schaltung mit Elektronenröhren veranlasst zur Untersuchung der grössten erreichbaren Flankensteilheiten einer solchen Schaltung. Weist die Röhre am Gitter einen idealen Spannungssprung auf, so springt der Anodenstrom von 0 auf $\hat{\imath}$. Die Steilheit der Ausgangsspannung $F = du_a/dt$ wird von der im Anodenkreis liegenden Eigenkapazität C begrenzt auf $F_{max} = \hat{\imath}/C$. Dieser Wert wird durch einen unendlich grossen Aussenwiderstand erstrebt. Die Grössenordnungen beispielsweise für die Röhre Typ PL81 würden wie folgt aussehen: $\hat{\imath}_a$ = 2...3 A bei + 40 V Gitterspannung und 180 mA Gitterstrom; die Eigenkapazität beträgt ca. 10 pF und daher ist F_{max} = 200 V/ns, ein viel günstigerer Wert als in den eingangs erwähnten Schaltungen zu erwarten war, denn in Wirklichkeit ist die Aussteuerung der Röhre nicht sprunghaft.

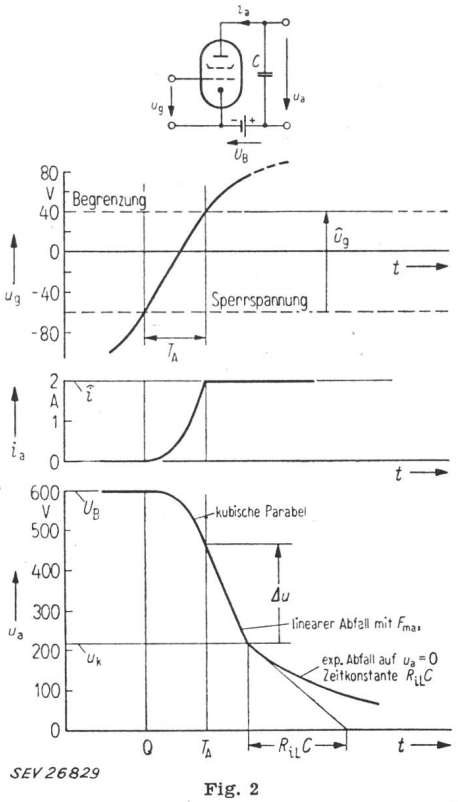


Fig. 2
Röhre als Impulsschalter bei Aussteuerung mit Spannungsschritt endlicher Flankensteilheit

Gitterspannung u_g, Anodenstrom i_a und Anodenspannung u_a als Funktion der Zeit t. Im Anodenkreis liegt nur die Schaltkapazität C

Weitere Bezeichnungen siehe im Text

Fig. 2 stellt die verschiedenen Vorgänge in der reellen PL81-Röhre dar. Der Anodenstrom steigt auf den Wert $\hat{\imath}$ = 2 A an, auf welchen Wert er auch begrenzt wird, während die Gitterspannung um 100 V ansteigt. In dieser Zeit T_A sinkt die Anodenspannung nach einer kubischen Parabel laut der folgenden Gleichung:

$$u_a = U_B - \frac{1}{3} F_{max} T_A \left(\frac{t}{T_A}\right)^3$$

Nach der Zeit T_A verläuft die Anodenspannung linear, da i_a konstant bleibt:

$$u_a = U_B - \frac{1}{3} F_{max} T_A - F_{max} (t - T_A)$$

woraus sich die Flankensteilheit $F_{max} = \hat{\imath}/C$ ergibt, trotz der endlichen Steilheit des Steuer-Impulses. Deshalb lassen sich eine beliebige Anzahl Stufen bilden und zu einem Impulsgenerator zusammenschalten, der nach der n-ten Stufe die Impulsflanken-Steilheit F_n aufweist:

$$F_n = F_{max} K \left(\frac{F_{n-1}}{F_{max}}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Zwischen jeder Stufe muss allerdings der negative Ausgangsimpuls durch einen Übertrager mit Verhältnis 1 : — 1 in einem positiven Impuls zur Aussteuerung der folgenden Röhre umgewandelt werden.

Versuche an einem solchen Gerät ergaben Steilheiten von 30...50 V/ns mit einer längsten Impulsdauer von 50 µs. Als kürzester Impuls liess sich ein Nadelimpuls von 50 V Amplitude und 3 ns erzeugen. Die Überbrückungskapazitäten der Netzgeräte wirken sich als Überschwingen auf dem Impulsdach aus, jedoch mit einer Amplitude von 10 %, bezogen auf die Impulsamplitude. *B. Hammel*

Eine elektrolumineszente Anzeigevorrichtung für digitale Rechenmaschinen

681.14-523.8 : 535.376.087.6

[Nach *T. Kilburn, G. R. Hoffman, R. E. Hayes:* An Accurate Electroluminescent Graphical-Output Unit for a Digital Computer. Proc. IEE Bd. 105(1958), Part B, Nr. 20, S. 136...144]

Unter Elektrolumineszenz versteht man die Ausstrahlung von Licht durch einen Phosphor, welcher in ein elektrisches Wechselfeld gebracht wird. Bis jetzt hat dieses Phänomen nur beschränkte Anwendung gefunden, da der Wirkungsgrad gering ist und da sich der Effekt hauptsächlich bei höheren

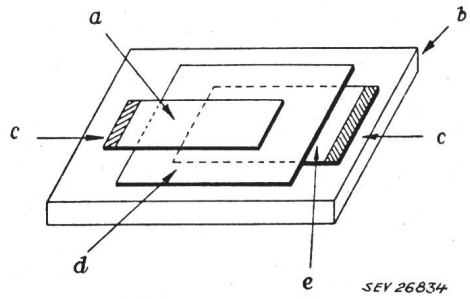


Fig. 1
Einzelne elektrolumineszente Zelle, die ihr Licht nach unten durch die Glasplatte abgibt
a Aluminium; *b* Glas; *c* Indium-Kontakt; *d* Phosphor in einer Dicke von ca. 50 µm; *e* transparente leitende Schicht

Frequenzen bemerkbar macht, so dass die direkte Verwendung von 50-Hz-Wechselstrom für Beleuchtungszwecke nicht in Frage kommt. Die Helligkeit ist abhängig von der Amplitude, der Wellenform und der Frequenz des elektrischen Feldes; die spektrale Zusammensetzung wird durch die Art des verwendeten Phosphors und die Frequenz bestimmt. Der am häufigsten gebrauchte Phosphor ist Zinksulfid, welches

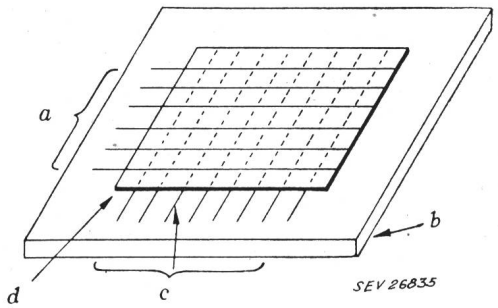


Fig. 2
Prinzip der elektrolumineszenten Tafel
a undurchsichtige Leiter; *b* Glas; *c* durchsichtige Leiter; *d* Phosphor

durch die Zugabe von geringen Mengen Kupfer oder Silber aktiviert wurde. Fig. 1 zeigt eine elektrolumineszente Zelle.

Die Resultate von elektronischen Rechenmaschinen erscheinen meistens in numerischer Form, obwohl in vielen Fällen die Darstellung einer Kurve erwünscht wäre. Die nachfolgend beschriebene elektrolumineszente Tafel gestattet eine solche Darstellung, wobei die Genauigkeit des Koordinatensystems ausgezeichnet ist und während der ganzen Lebensdauer unverändert bleibt. Gemäss Figur 2 werden zwei Scharen von parallelen Leitern verwendet, wobei die beiden Scharen zueinander senkrecht stehen. Um einen Punkt zum Aufleuchten zu bringen, wird an je einem Leiter der beiden Scharen eine elektrische Spannung angelegt, wodurch die Kreuzungsstelle zu lumineszieren beginnt. Die Grössenordnung der Spannungen beträgt 0,1 V, die Frequenz 50 kHz, und es werden Impulspakete von etwa 20 ms Dauer verwendet. Um eine Kurve zur Darstellung zu bringen, werden die einzelnen Punkte, aus denen die Kurve zusammengesetzt wird, nacheinander unter Spannung gelegt, und der ganze Prozess wird photographisch aufgenommen. Ein Prototyp einer solchen Tafel mit 512×512 Punkten ist gebaut worden und die Wiedergabe einer Kurve, welche aus 1000 Punkten besteht, dauert 30 s. Das zeitlich gestaffelte Einschalten der verschiedenen Leiter erfordert ziemlich komplizierte elektronische Schaltungen. *A. Speiser*

Auswahl der Modulationsart für Sprachübermittlung

621.376

[Nach *George J. Kelley:* Selection of Modulation for Speech Communication. Electronics Bd. 31(1958), Nr. 13, S. 56...58]

In der drahtlosen Übermittlungstechnik stehen für die Modulation der Sprachsignale verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Die wichtigsten vier Modulationsarten, die bei Hochfrequenz-Verbindungen für Telephonie angewandt werden, sind

1. Amplitudenmodulation mit 2 Seitenbändern und Träger (AM),
2. Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger (AM_0),
3. Einseitenband-Amplitudenmodulation (AM_1),
4. Frequenzmodulation (FM).

Ein drahtloser Übermittlungskanal für Telephonie ist durch verschiedene Eigenschaften charakterisiert. Jede der oben angegebenen Modulationsarten hat in einer Hinsicht gute und in einer anderen Hinsicht weniger gute Eigenschaften. Wenn man also für eine bestimmte drahtlose Übermittlungsstrecke die optimale Modulationsart bestimmen möchte, muss man die verschiedenen Vor- und Nachteile jeder Modulationsart gegeneinander abwägen. Durch Zusammenzählen der Vor- und Nachteile wird man dann ganz von selbst auf die für den betreffenden Zweck günstigste Modulationsart kommen.

Die wichtigsten charakteristischen Eigenschaften für jede der vier obengenannten Modulationsarten sind in Tabelle I zusammengestellt. In der linken Spalte der Tabelle I sind die Eigenschaften angeführt, die ein Übertragungssystem charakterisieren. In den nächsten 4 Spalten sind die Eigenschaften der Modulationssysteme AM, AM_0, AM_1 und FM eingetragen. Die letzte Spalte enthält Bemerkungen zu den einzelnen Eigenschaften.

In Tabelle II ist ein Schema wiedergegeben, durch dessen Anwendung sich das Auswählen der optimalen Modulationsart erleichtern lässt. In die linke Spalte der Tabelle sind die Eigenschaften eingereiht, die für die Beurteilung eines drahtlosen Übertragungssystems wichtig sind. In der zweiten Spalte ist das Gewicht vermerkt, das man der betreffenden Eigenschaft ihrer Wichtigkeit entsprechend, zuteilt. Wenn eine bestimmte Eigenschaft für das System von grösster Wichtigkeit ist, dann wird ihm das Gewicht 1 gegeben. Dies trifft in der Tabelle für die Eigenschaft «Effektive Reichweite» zu. Eigenschaften, die weniger wichtig sind, erhalten einen niedrigeren Wert. Bei dem untersuchten System spielt die Bandbreite gar keine Rolle; darum ist bei ihr der Wert 0 notiert. Die rechte Spalte enthält eine Skala von 0...1. Bei jeder Eigenschaft bekommt die beste Modulationsart den höchsten Wert; in der Rubrik «Verzerrung» zum Beispiel den Wert 0,8. Den übrigen Modulationsarten werden Skalawerte zugeteilt, die ihnen im Vergleich zur besten Modulationsart zukommen. Wenn alle Werte in der Skalarubrik eingetragen sind, werden die Werte jeder Modulationsart addiert und durch die Summe aller maximalen Werte dividiert. In der untersten Rubrik

Eigenschaften der Modulationsarten AM, AM_0, AM_1 und FM für HF-Telephonie

Tabelle I

Charakteristik	Modulationsart				Bemerkungen
	AM	AM_0	AM_1	FM	
Verwendbarkeit des Empfängers für andere Modulationsarten	Kann AM_1 mit Träger empfangen	Kann AM und AM_1 empfangen	Kann AM und AM_0 empfangen	Kann nur FM empfangen	Jeder Empfänger eignet sich am besten für die eigene Modulationsart
Überbrückbare Entfernung	Mittelmässig, abhängig vom Störpegel	Grösser; die gesamte HF-Leistung ist Nutzsignalinhalt	Gleichwertig AM_0 mit gleicher mittlerer Leistung	Am kleinsten	
Bandbreite	Zweimal die höchste Modulationsfrequenz	Wie bei AM	Gleich der höchsten Modulationsfrequenz, wenn ein Seitenband völlig unterdrückt ist	Zweimal die höchste Modulationsfrequenz plus Frequenzhub	Es wird angenommen, dass keine Übermodulation auftritt
Nutzsignal zu Störsignal	Am schlechtesten	Die gesamte HF-Leistung ist Signal; Pre-emphasis und NF-Begrenzung möglich	Ähnlich AM_0, die Wirksamkeit der NF-Begrenzung ist beschränkt.	Verbesserung ist möglich durch Erhöhen des Frequenzhubes	AM, AM_0 und AM_1 geben bei gleicher Seitenband-Senderleistung gleiche Resultate
Aussiebung von Störsendern	Selektive Filter sieben Störsender aus	Selektive Filter sieben die Störsender für jedes Seitenband aus	Selektive Filter sieben Störsender aus	Störsender werden beim FM-Empfang unterdrückt	Unterdrückung bei FM erfolgt dann, wenn der Störsender schwächer als der Nutzsender ist
Verzerrungen:					
1. Durch Nichtlinearität	Mittelmässig	Mittelmässig	Am grössten	Am kleinsten	Bezieht sich auf die Linearitätsforderung für einwandfreien Empfang
2. Durch Übermodulation	Spitzen werden scharf begrenzt abgeschnitten	Spitzen sind durch die Senderleistung begrenzt	Spitze begrenzt durch Senderleistung	Spitze begrenzt durch Kanalbandbreite	Übermodulation kann durch NF-Begrenzung vermieden werden.
3. Von Impulsen	Keine	Keine	Frequenz und Phase müssen genau eingestellt sein	Keine	Bei Multiplexbetrieb kann Übermodulation eintreten.
4. Mehrwegverzerrungen	Fading	Weniger Fading als bei AM; relative Verbesserung 3 bis 9db	Ähnlich wie bei AM_0	Fading	Mehrwegübertragungen sind in ihrer Wirkung sehr verschiedenartig
Stabilität	Frequenzgenauigkeit und Stabilität nicht sehr wichtig	Mittelmässige Stabilität gefordert; Phasenkontrolle hält Abstimmung fest	Hohe Abstimmgenauigkeit und Stabilität notwendig	Abstimmgenauigkeit und Stabilität nicht wichtig	Dopplereffekt stört AM und FM am wenigsten, AM_0 mittelmässig und AM_1 am meisten
Senderleistung	Mittelwert: Träger plus mittlere Modulationsleistung. Spitzenwert: Vierfache Trägerleistung	Die ganze HF-Leistung ist Modulationssignal. Mittel- und Spitzenwert sind von Modulation abhängig	Die ganze HF-Leistung ist Modulationssignal	Die HF-Leistung ist konstant	Reihenfolge für den Senderwirkungsgrad bei gleichwertigem Empfangssignal: 1. AM_0, 2. AM_1, 3. FM, 4. AM
Kompliziertheit:					
1. Empfänger	Am wenigsten kompliziert	Etwas weniger kompliziert als AM_1	Am kompliziertesten	Etwas komplizierter als AM	Beim AM_1-Gegenverkehr kann man Teile zum Senden und Empfangen gemeinsam verwenden
2. Sender	Etwas komplizierter als FM	Am wenigsten kompliziert	Am kompliziertesten	Mittelmässig	
3. Gegenverkehr	Am wenigsten kompliziert	Komplizierter als AM oder FM	Komplizierter als AM und FM	Etwas komplizierter als AM	
4. Kritische Teile	Am wenigsten kritisch	Etwas weniger kritisch als bei AM_1	Am kritischsten	Etwas kritischer als AM	

Eigenschaften verschiedener Modulationssysteme für Flugzeug-Sender-Empfänger

Tabelle II

Eigenschaft	Gewicht	Bewertung 0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Verwendungsmöglichkeit	0,1	×△□	○									
Effektive Reichweite	1				×	○				□		△
Bandbreite	0											
Signal/Störverhältnis	1					○	×			□		△
Störunterdrückung	0,4		□○	△		×						
Verzerrung	0,8					○	×		□	△		
Stabilität	0,2		□△	○×								
Senderleistung	0,8				×	○			□	△		
Kompliziertheit	0,3		□△		×○							
Gesamtbewertung der Modulationsarten	—	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5 ○×	0,6	0,7 □	0,8	0,9 △	1

Symbole: ○ AM △ AM_0 □ AM_1 × FM

sind die wertmässigen Eigenschaften aller vier Modulationsarten angegeben. AM_0 ist mit 0,9, AM_1 mit 0,7, FM mit 0,53 und AM mit 0,5 Werteinheiten qualifiziert. Die beste Modulationsart für das untersuchte System ist demnach die Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger.

H. Gibas

Miscellanea

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

E. von Allmen, alt Installationschef der EKZ, Rüschlikon, feierte am 4. August 1958 die Vollendung seines siebenten Dezenniums. Der Jubilar erfreut sich guter Gesundheit und geistiger Frische. Er wirkt als Mitglied der Hausinstallationskommission mit seiner grossen Erfahrung aktiv an deren Beratungen und in mehreren Ausschüssen mit. Wir beglückwünschen nachträglich das in weiten Kreisen bekannte Mitglied zu seinem Jubiläum.

—

E. Moser, Präsident des Verwaltungsrates der Moser-Glaser & Co., A.-G., Muttenz, feierte am 11. September 1958 seinen 80. Geburtstag. Der Jubilar trat 1907 dem SEV als Einzelmitglied bei und wurde 1942 zum Freimitglied ernannt. Noch heute leiht er dem SEV seine Dienste als Suppleant der Rechnungsrevisoren. Wir gratulieren dem treuen Freimitglied und wünschen ihm noch manches Jahr, das er bei bester Gesundheit verbringen mag.

—

Escher Wyss A.-G., Zürich. H. Spühler, Ingenieur, wurde zum Montagechef ernannt; gleichzeitig erhielt er die Handlungsvollmacht. Zum Stellvertreter des Montagechefs wurde P. Trüb befördert.

—

Electrolux A.-G., Zürich. W. Widmann, Direktor, wurde in den Verwaltungsrat gewählt. Er bleibt Direktor.

—

Omega Louis Brandt & Frère S. A., Bienne (BE). O. Wolf (jusqu'ici directeur des ventes) est nommé directeur de l'administration commerciale. J. M. Piguet est nommé directeur des ventes.

—

H. A. Schlatter A.-G., Zollikon (ZH). Kollektivprokura wurde erteilt *W. Wetli,* Mitglied des SEV seit 1958, Mitglied des FK 26 (Elektroschweissung) des CES, sowie Marie Heer, K. Hauser und J. Rusch.

—

Rotel A.-G., Aarburg. In der Generalversammlung vom 23. Juni 1958 wurde eine Änderung der Statuten beschlossen. Demnach ist das voll liberierte Grundkapital von 1 000 000.— Franken nun eingeteilt in 810 Inhaberaktien zu Fr. 1000.— und in 380 Namenaktien zu Fr. 500.—.

Kleine Mitteilungen

Zusammenlegung der Forschungstätigkeit auf dem Gebiete der Wasserturbinen

Die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung führte auch in der Schweiz zu einem empfindlichen Mangel an technischem Personal, insbesondere an hochqualifizierten Spezialisten auf dem Gebiete der Forschung und der Versuche.

Der Lösung der damit zusammenhängenden Fragen schenken sowohl offizielle Stellen als auch Fach- und Wirtschaftsverbände grosse Aufmerksamkeit. Nebst dem Studium von Rationalisierungsmassnahmen setzen sich die genannten Gremien vor allem für die Förderung des Nachwuchses ein. Obschon diese Bestrebungen sehr willkommene Erfolge verzeichnen, wird es Jahre dauern, bis die Auswirkung auf dem Gebiete der Forschung zu der notwendigen Entlastung führt. Daher haben sich die Firmen Escher Wyss A.-G. in Zürich und Ateliers des Charmilles S. A. in Genf gefragt, ob sich hier nicht noch andere Massnahmen ins Auge fassen liessen, die auf dem Gebiete der Selbsthilfe der Firmen liegen.

Auf Verlangen der Kundschaft führten die genannten Firmen schon verschiedentlich Wasserturbinenanlagen gemeinsam aus. Die dabei gemachten guten Erfahrungen legten es deshalb nahe, einen Schritt weiter zu gehen und die Tätigkeit der hydraulischen Versuchsstätten der beiden Firmen zu koordinieren. Damit lässt sich der genannte Personalmangel wenigstens auf diesem Sektor in wirksamer Weise beheben, und zwar unter voller Wahrung der Konkurrenzfreiheit und Eigenständigkeit der beiden Unternehmen. Ein solches Vorgehen hat für die Kundschaft zudem den Vorteil, dass ihr im einzelnen Fall die Ergebnisse und Erfahrungen beider Firmen im genannten Bereich zugute kommen.

Durch diese zwischen den beiden Firmen getroffene Vereinbarung wird von jetzt an die Versuchstätigkeit auf dem Gebiete der Wasserturbinen zusammengelegt, wobei jede der beiden Firmen über die gemeinsamen Ergebnisse frei verfügen wird. Dies ändert nichts an der vollen kommerziellen Unabhängigkeit der beiden Unternehmen.

—

Weiterbildungskurse für höhere Mathematik in Zürich. Der Schweizerische Technische Verband, Sektion Zürich, wird im kommenden Wintersemester bei genügender Beteiligung einen Weiterbildungskurs durchführen, an welchem vorwiegend praktische mathematische Probleme behandelt werden.

Das Kursprogramm gibt einen Überblick über den Lehrstoff:

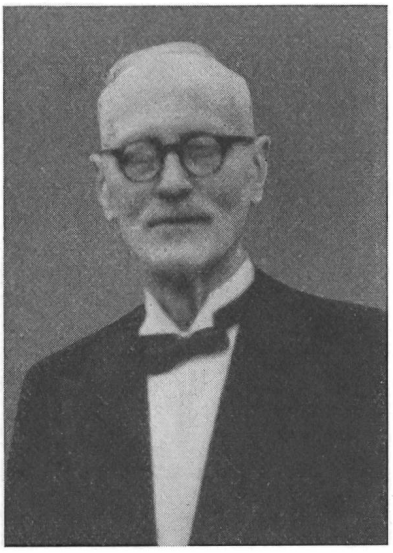
Fortsetzung auf Seite 990

GUSTAV SULZBERGER †

Ehrenmitglied des SEV

Am 1. Oktober 1957 starb in Bern nach langer, geduldig ertragener Krankheit Gustav Sulzberger, ehemals Kontrollingenieur des eidg. Post- und Eisenbahndepartementes, im hohen Alter von 84 Jahren. Der SEV hatte ihm 1948 die Ehrenmitgliedschaft verliehen in Anerkennung der grossen Verdienste, die er sich als langjähriger Delegierter des Bundes in den Aufsichtsbehörden der Technischen Prüfanstalten des SEV und als Forscher in der Berechnung der Fundamente von Freileitungstragwerken erworben hatte.

Gustav Sulzberger wurde 1873 in Winterthur als Spross eines dort seit langer Zeit ansässigen Geschlechtes geboren. Von 1888 bis 1893 durchlief er die Abteilung für Maschinen- und Elektrotechnik des kantonalen Technikums in Winterthur, unterbrochen durch eine Lehrzeit als Kleinmechaniker-Elektriker in der Telegraphenwerkstätte Frey in Luzern.



Gustav Sulzberger
1873—1957

Seine praktische Tätigkeit begann Gustav Sulzberger unmittelbar nach der Erwerbung des Diploms bei der eidg. Telegraphendirektion in Bern. Damit begann für ihn die Laufbahn im Dienst der eidgenössischen Verwaltung und eines ihrer Regiebetriebe; er konnte damals wohl kaum ahnen, dass damit schon die Entscheidung für sein Leben gefallen war, blieb er doch während seiner ganzen beruflichen Tätigkeit — mit Ausnahme eines zweijährigen Unterbruches von 1895 bis 1896, als er in Paris und Bern in Patentbüros arbeitete, und von weiteren zwei Jahren als technischer Gehilfe bei der Telegrapheninspektion der ehemaligen Nord—Ost-Bahn (NOB) in Zürich — in den Diensten des Bundes.

Im Jahre 1898 trat er als technischer Gehilfe zu der neu geschaffenen Stelle «Starkstromkontrolle» der eidg. Telegraphendirektion über. Hier begann die Beschäftigung mit dem Gebiet, in dem er sich bald als Meister bewähren, und wo er seine grossen Erfahrungen sammeln sollte: in der selbständigen Bearbeitung der Sicherheitsmassnahmen beim Zusammentreffen von Stark- und Schwachstromleitungen und der Massnahmen zur Vermeidung von Telephonstörungen, besonders auch durch elektrische Bahnen. Nach drei Jahren wurde er zum Kontrollingenieur für Starkstromanlagen der technischen Abteilung des Post- und Eisenbahndepartementes gewählt und betreute in dieser Stellung die Vorlagen für die Erstellung von Starkstromleitungen längs und quer zu Bahnlinien im ganzen Gebiet der Schweiz, sowie die Starkstromanlagen der mit Dampf betriebenen Bahnen (Beleuchtung, Ladestationen). In dieser Zeit auch begann seine intensive Beschäftigung mit gesetzgeberischen Erlassen, indem er bei der Revision der eidg. Vorschriften über die elektrischen Anlagen vom 14. Februar 1908 mitwirkte, wobei das inzwischen in Kraft getretene Elektrizitätsgesetz berücksichtigt werden musste. Ferner fällt in diesen Abschnitt seines fruchtbaren Wirkens die sich über mehrere Jahre erstreckende Ausarbeitung von Richtlinien für den Bau von Freileitungs-Mastfundamenten. Schon früh wurde er als Delegierter des Bundes an Kongresse abgeordnet, so z. B. 1911 an den internationalen Elektrizitätskongress in Turin. Er hatte sich auch mit den Berichten über die Unfälle in Starkstromanlagen zu befassen und die nötigen Folgerungen daraus zu ziehen, soweit den Unfällen mit organisatorischen Massnahmen beizukommen war.

1923 wurde die Verwaltung der SBB reorganisiert. Die Bundesbahnen übernahmen vom Departement die Kontrolle der Leitungsparallelführungen und -kreuzungen mit den Bahnlinien, sowie die Bearbeitung der entsprechenden Vorlagen. Damit war das Feld für den Bereich freigeworden, in dem sich Gustav Sulzberger bis zu seinem 1939 erfolgten Übertritt in den Ruhestand ebenso souverän und zuverlässig betätigte: der Kontrolle der elektrischen Privatbahnen in der Westschweiz. Dazu gehörte die Prüfung der Vorlagen für die neuen, festen Anlagen dieser Bahnen, nämlich der Kraftwerke und Unterstationen, der primären und sekundären Speise- und der Fahrleitungen, der Schienenrückleitungen, sowie des Rollmaterials. Damit verbunden waren Abnahme der Objekte und des Rollmaterials mit allen dazugehörigen Prüfungen an Ort und auf der Strecke, sowie die Untersuchung der Unfallursachen.

Im Rückblick auf das breite und vielfältige Gebiet, auf dem er so erfolgreich und unbeirrt tätig war, ist man versucht zu sagen, Gustav Sulzberger sei mit der Elektrizität gross geworden. Wir Heutigen können kaum mehr ermessen, wie sehr die Ausnützung dieser Form der Energie in den Kinderschuhen steckte, als Sulzberger ins Berufsleben trat. Dass man sich die Dienste eines Mannes mit einzigartiger Erfahrung auch anderwärts zu Nutze machte, zeigt die Berufung Sulzbergers im Jahre 1912 in die Aufsichtskommission (später Verwaltungskommission) der Technischen Prüfanstalten des SEV, wo er die Grundlage zu den ausgezeichneten Beziehungen zwischen Bund und SEV legte und während voller 30 Jahre (bis 1941) eine äusserst fruchtbare

Tätigkeit entfaltete, in die Radiostörschutzkommission, in das FK 11 (Freileitungen) des CES und andere Gremien. Der Name Sulzberger hatte aber nicht nur in seiner Heimat Geltung; er wurde namentlich im europäischen Ausland bekannt durch seine grundlegenden Untersuchungen über die Berechnung der Festigkeit der Fundationen von Freileitungstragwerken, die er im Bulletin des SEV veröffentlichte und die grösste Beachtung fanden. Nach dem Rücktritt von seinem Amt im Jahre 1939 widmete er diesen Untersuchungen besonders viel Zeit und erlebte die Genugtuung, dass sie in Fachkreisen immer rückhaltloser anerkannt und deren Ergebnisse für die Berechnung weitgehend angewandt wurden.

Wenn es in seinen letzten Lebensjahren immer stiller um ihn wurde, so trug daran ein hartnäckiges Augenleiden schuld, das ihm Lesen und Schreiben erschwerte. So lange es ihm möglich war, nahm er an den Zusammenkünften der Ehrenmitglieder mit den Vorständen des SEV und VSE am Jahresende teil und frischte dabei ihm lieb gewordene Erinnerungen auf.

Gustav Sulzberger blieb immer der bescheidene, pflichtbewusste Ingenieur, dessen Laufbahn, äusserlich betrachtet, nichts Auffälliges an sich hatte. Um so mehr sprachen seine Leistungen für ihn, die in Fachkreisen grosse Beachtung fanden. Der SEV und seine Technischen Prüfanstalten im besonderen schulden ihm Dank für die uneigennützige und unermüdliche Förderung, die er ihnen zuteil werden liess. *Mt.*

Fortsetzung von Seite 988

1. Zahlen-Grenzwerte-Funktionen.
2. Hauptsätze der Differentialrechnung.
3. Hauptsätze der Integralrechnung.
4. Vektorrechnung, Determinanten.
5. Unendliche Reihen.
6. Funktionen mit mehreren Variablen.
7. Integrale von Funktionen mehrerer Variablen.

Dozent ist Prof. Dr. *A. Häusermann*, Zürich. Der Kurs wird vom 4. Oktober bis 5. Dezember 1958 und vom 7. Januar bis 20. März 1959 jeden Freitagabend von 20.00 bis 21.50 Uhr in den Räumen der ETH abgehalten. Die Kurskosten betragen Fr. 40.—.

Auskunft auf schriftliche Anfragen erteilt A. Graf, Schuppisstrasse 8, Zürich 11/57.

Technische Abendfortbildungskurse Luzern. In Luzern finden im Winter 1958/59 mit Beginn am 6. Oktober 1958 folgende Abendfortbildungskurse für das Elektrogewerbe statt:

Kurs 1, *Gewerbliche Naturlehre* (Physik);
44 Stunden; Kursleiter: Prof. Dr. L. Fischer, dipl. Physiker ETH.

Kurs 2, *Vorschriften betr. Erstellung, Betrieb und Instandhaltung elektrischer Hausinstallationen;*
30 Stunden; Kursleiter: H. Frei, Gewerbelehrer.

Kurs 3, *Einführung in die Algebra;*
20 Stunden; Kursleiter: M. Tröndle, Rektor.

Kurs 4, *Werkstoffkunde;*
20 Stunden; Kursleiter: H. Friedli, Chefelektriker.

Über Anmeldung und weitere Einzelheiten erteilt die administrative Leitung der Abendfortbildungskurse, das Rektorat der Gewerbeschule der Stadt Luzern, Tel. (041) 2 09 86, Auskunft.

Bibliothek der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich. Vom 1. Oktober 1958 an ist der Lesesaal der ETH-Bibliothek durchgehend geöffnet von 8.00 bis 22.00 Uhr (Samstags von 8.00 bis 17.00 Uhr). Während dieser Zeit können nicht nur die im Lesesaal aufgestellten Bücher und Zeitschriften benützt, sondern auch die im Magazin stehenden Werke bestellt werden.

Literatur — Bibliographie

621.315.61 *Nr. 11 446*

Hochspannungs-Isolierstoffe. Von *A. Imhof.* Karlsruhe, Braun, 1957, 8°, 313 S., 153 Fig., Tab., 6 Beil. — Wissenschaftliche Bücherei, Bücher der Hochspannungstechnik — Preis: geb. DM 34,—.

Das vorliegende Buch ist eine Monographie aus einer Reihe von Büchern über Hochspannungstechnik. Es dürfte sich also in erster Linie an Elektroingenieure wenden. Nach kürzeren Kapiteln über Klassifikation, den chemischen Aufbau der Isolierstoffe und das physikalische Verhalten der Dielektrika, folgt in grösserer Breite eine Beschreibung der einzelnen Isoliermaterialien. Weitere Abschnitte behandeln die Einwirkung äusserer Einflüsse auf die Isolierstoffe, ferner Isolierverfahren und Formgebung. Mit einer Zusammenstellung über einschlägige Normen schliesst das Buch.

Das Gebiet der Isoliermaterialien ist heute so gross geworden, dass ein einzelner Verfasser unmöglich alle Teile in gleichem Masse beherrschen kann. Es braucht einen erfahrenen Autor, der Wichtiges von Unwichtigem unterscheiden kann. Trotzdem der Autor von seiner vielseitigen Tätigkeit her den Gegenstand seines Werkes von mancher Seite her kennt, merkt man doch, wo er aus seiner grossen und reichen Erfahrung jahrelanger Praxis schöpfen kann und wo das Material aus zweiter Hand zusammengetragen werden musste. Das Buch besitzt natürlich trotzdem seinen Wert, insbesondere für einen Ingenieur, der sich in dieses Gebiet einarbeiten möchte. Die Tabellen sind auch für den Praktiker wertvoll.

Für eine kommende Auflage seien folgende Anregungen gemacht:

1. Das auf 10 Seiten zusammengedrängte chemische Einleitungskapitel über den Aufbau der Isolierstoffe ist in seiner heutigen Form nicht sehr glücklich abgefasst. Teilweise wird bei den Beschreibungen der einzelnen Stoffe später der chemische Aufbau wiederholt. Es könnte daher entweder wegfallen oder sollte dann umgearbeitet werden.
2. Es wäre ein Vorteil, wenn die Literaturhinweise vermehrt würden. *H. Mosimann*

621.314.7 : 621.375.4 *Nr. 11 463*

Transistor Electronics. By *David DeWitt* and *Arthur L. Rossoff.* New York, McGraw-Hill, 1957; 8°, XII, 381 p., fig., tab. — Price: cloth $ 8.—.

Unter den bis jetzt erschienenen, zusammenfassenden Werken über die Wirkungsweise und Anwendung von Transistoren kann das vorliegende Buch denjenigen Ingenieuren und Studierenden bestens empfohlen werden, die sich nicht nur für die Anwendungsmöglichkeiten des Transistors, sondern darüber hinaus für die im Transistor sich abspielenden physikalischen Vorgänge interessieren.

Die Autoren haben sich in den einführenden Kapiteln bemüht, parallel zur mathematischen Erfassung der Vorgänge im Transistor eine anschauliche, durch Diagramme, Figuren und Analogiemodelle unterstützte Beschreibung zu geben. Es sind besonders die anschaulichen Darstellungen der Transport- und Speichervorgänge, die das Buch sehr wertvoll machen, denn erst durch deren Kenntnis kann sich der Leser ein

Fortsetzung auf Seite 1007
Es folgen «Die Seiten des VSE»

Fortsetzung von Seite 990

Wirtschaftliche Mitteilungen

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

Nr.		Juli 1957	Juli 1958
1.	Import . . . . (Januar-Juli) . .	753,4 (5106,7)	620,8 (4310,6)
	Export . . . . (Januar-Juli) . .	577,8 (3838,4)	578,0 (3748,1)
	(10^6 Fr.)		
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	960	1 721
3.	Lebenskostenindex*) (Aug. 1939 = 100)	178,5	182,4
	Grosshandelsindex*) (Aug. 1939 = 100)	224,4	215,2
	Detailpreise*): (Landesmittel) (August 1939 = 100)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh . . .	34 (92)	34 (92)
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh	6,6 (102)	6,6(102)
	Gas Rp./m³	29 (121)	29(121)
	Gaskoks Fr./100 kg . .	21,01(274)	19,73(257)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten	1884	1 405
	(Januar-Juli)	(9 137)	(8 977)
5.	Offizieller Diskontsatz . . %	2,50	2,50
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . 10^6 Fr.	5 531	5 544
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . . 10^6 Fr.	2 135	3 236
	Goldbestand und Golddevisen 10^6 Fr.	7 622	8 790
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	92,54	93,97
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen	91	99
	Aktien	419	403
	Industrieaktien	604	547
8.	Zahl der Konkurse	44	39
	(Januar-Juli)	(220)	(280)
	Zahl der Nachlassverträge . .	18	17
	(Januar-Juli)	(99)	(96)
9.	Fremdenverkehr	Juni 1957	Juni 1958
	Bettenbesetzung in % nach den *vorhandenen* Betten . .	42,0	37,7
10.	Betriebseinnahmen der SBB *allein*	Juni 1957	Juni 1958
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . .	72,6	69,7
	(Januar-Juni) . .	(411,8)	(389,2)
	Betriebsertrag . .	79,1	76,1
	(Januar-Juni) . .	(449,4)	(427,0)
	(10^6 Fr.)		

*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

Literatur (Fortsetzung)

befriedigendes Bild vom Funktionieren der verschiedenen Transistortypen und gewisser Schaltungen machen. Dies gilt ganz besonders für die ausführlich behandelte Aussteuerung des Transistors mit grossen Signalen und bei der Verwendung desselben als Schalter, sowie für die in einem besonderen Kapitel kurz besprochenen Spezialtransistoren. Weitere der Anwendung gewidmete Kapitel betreffen die Niederfrequenzvor- und Leistungsverstärker, Hochfrequenzverstärker, Mischstufen und Empfängerschaltungen, sowie die damit zusammenhängenden Probleme der Arbeitspunktstabilisierung und des Rauschens. Oszillatorschaltungen werden jeweils im Zusammenhang mit den Verstärkerschaltungen behandelt. Den Schluss des Buches bildet eine ziemlich umfangreiche Aufgabensammlung — leider fehlen für das Selbststudium die Lösungen — sowie ein kurzes Literaturverzeichnis und ein Sachregister.

Die Gefahr, dass dieses als Lehrbuch den Grundlagen gewidmete Werk infolge der fortschreitenden Entwicklung auf dem Gebiet der Transistortechnik bald veraltet, ist relativ gering.

W. Wunderlin

621.316.13 *Nr. 11 465*

Symmetrische Komponenten in Drehstromsystemen. Von *August Hochrainer*. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer, 1957; 8°, XI, 364 S., 346 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 45.—.

Das Buch gibt eine Einführung in die Theorie der symmetrischen Komponenten mit besonderer Anwendung auf das Starkstromgebiet. In den ersten 5 von insgesamt 28 Kapiteln wird zunächst die elementare Berechnung des Drehstromnetzes behandelt. Anschliessend erfolgt eine anschauliche und leichtfassliche Darstellung der Theorie der symmetrischen Komponenten, wobei für zahlreiche Netzzustände und Kurzschlussfälle die Strom- und Spannungskomponenten berechnet werden.

Besonders interessant ist sodann die Behandlung der einzelnen Netzelemente wie rotierende Maschinen, Transformatoren, Freileitungen und Kabel; man findet dort ausführliche Darstellungen der Impedanzen bzw. ihrer Komponenten sowie zahlreiche numerische Berechnungen von praktischen Beispielen, wobei auch Formeln und Zahlenwerte für Induktivitäten, Kapazitäten und Ohmsche Widerstände der Maschinen, Leitungen usw. angegeben sind.

Verhältnismässig neu ist die Darstellung von Ausgleichs- und Schaltvorgängen durch symmetrische Komponenten. Diese wird unter Zuhilfenahme der Laplace-Transformation sowie der Tensor- und Matrizenrechnung durchgeführt. Die Berechnungen umfassen auch Wanderwellenvorgänge auf Freileitungen und Kabeln. Die Berechnung des zeitlichen Verlaufes von Strom und Spannung beim Ein- und Ausschalten wird für die meisten in Drehstromsystemen praktisch vorkommenden Kurzschlussfälle detailliert durchgeführt. Dabei werden Vergleiche zwischen der Darstellung in symmetrischen Komponenten und anderen Komponentensystemen, namentlich den sog. Diagonalkomponenten gezogen.

Dieses deutschsprachige Buch ist in seinem klaren Aufbau, den leichtfasslichen Herleitungen, dem umfassenden Stoff und den vielen praktischen Beispielen dem Studenten wie dem praktischen Ingenieur der Starkstromrichtung bestens zu empfehlen. Es ist nicht nur ein gutes Lehrbuch der Theorie der symmetrischen Komponenten, sondern ausserdem für den Fachmann eine Fundgrube von unentbehrlichen Unterlagen.

P. Baltensperger

621.391 *Nr. 11 469*

Einführung in die Informationstheorie. Mathematische Voraussetzungen, Erkenntnisse und Theoreme sowie allgemeine und spezielle Anwendungen. Von *Peter Neidhardt*. Berlin, Verlag Technik; Stuttgart, Berliner Union, 1957; 8°, 126 S., 26 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 24.—.

Die Informationstheorie, als jüngstes Gebiet der Nachrichtentechnik, gibt dieser die Möglichkeit, dem immer steigenden Bedürfnis an Übertragungskanälen entgegenzutreten, indem sie durch mathematisch genaues Erfassen des Informationsbegriffes Kriterien anzugeben vermag, die Übertragungskanäle optimal auszunützen. Über diesen Rahmen hinaus liefert die Informationstheorie einen wichtigen Beitrag an benachbarte Gebiete, von der Regelungstechnik angefangen bis in das Gebiet der Physiologie.

Der Autor hat es verstanden, durch eine äusserst klare Formulierung des Informationsbegriffes, ausgehend von den Grundzügen der Theorie der mathematischen Wahrscheinlichkeit und der theoretischen Statistik, die Informationstheorie zu beschreiben und sie anhand zahlreicher Beispiele aus dem Gebiete der Impulstechnik, des Radars und der Fernsehtechnik zu unterbauen. Ihre Anwendung auf die Regelungstechnik sowie auf die Untersuchung der Sprache und Musik wird ebenfalls behandelt und dadurch dem Ingenieur ein Einblick in Gebiete gegeben, die eng mit der Fernmeldetechnik verbunden sind.

Ein äusserst reichhaltiges Literaturverzeichnis von über 190 Literaturstellen schliesst das Buch, welches von jedem Ingenieur mit Vorteil gelesen werden sollte. *C. Dubois*

658.57 *Nr. 11 476*

Betriebswirtschaftliche Probleme der industriellen Forschung. Von *Max Bruggmann*. Winterthur, Keller, 1957; 8°, XXIII, 212 S., Tab. — Dissert. Handelshochschule St. Gallen. — Preis: brosch. Fr. 18.—.

Die vorliegende Arbeit gibt einen guten Überblick über die wichtigsten Probleme der industriellen Forschung, wobei sie sich im allgemeinen stark auf die amerikanische Literatur und Praxis stützt. Dies trifft bezüglich der Verrechnung der Forschungskosten in geringerem Masse zu, obschon es gerade hier von grossem Interesse gewesen wäre, eingehend über die diesbezüglichen amerikanischen Anschauungen orientiert zu werden. Das Buch wird vor allem bei den Leitern grösserer Unternehmungen auf Interesse stossen und ihnen manchen interessanten Gedanken vermitteln. *K. Weber*

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

I. Sicherheits- und Qualitätszeichen

Qualitätszeichen

B. Für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsdosen, Kleintransformatoren, Lampenfassungen, Kondensatoren

ASEV } **für isolierte Leiter**

ASEV **für armierte Isolierrohre mit Längsfalz**

Installationsrohre

Ab 15. Juni 1958.

Jansen & Co. A.-G., Oberriet (SG).

Firmenkennzeichen: Aufdruck JANOdur bzw. JANOlen.

SEV-Qualitätszeichen: Aufdruck ASEV.

1. **Hart-PVC-Rohre (JANOdur). Grösse 9, 11, 13,5, 16, 21 und 29 mm.**
2. **Polyäthylen-Rohre (JANOlen orange). Grösse 9, 11, 13,5, 16, 21 und 29 mm.**

Kleintransformatoren

Ab 15. Juni 1958.

Elektro-Apparatebau A.-G., Courtelary (BE).

Fabrikmarke:

Niederspannungs-Kleintransformatoren.

Verwendung: ortsveränderlich, in feuchten Räumen.

Ausführung: nicht kurzschlußsicherer Einphasentransformator, Klasse 2 b, in Blechgehäuse. Schutz durch eingebaute Kleinsicherung. Primär- und Sekundärzuleitungen mit 2 P + E-Stecker bzw. Kupplungs-Steckdose 2 P 50 V 10 A, durch Stopfbüchsen eingeführt. Traggriff aus Gummi.

Leistung 130 VA.

Primärspannung: 220 V.

Sekundärspannung: 36 V.

Ab 1. Juli 1958.

Franz Carl Weber A.-G., Zürich.

Vertretung der Gebr. Märklin GmbH., Göppingen, (Deutschland).

Fabrikmarke: MÄRKLIN

Spielzeugtransformatoren.

Verwendung: ortsveränderlich, in trockenen Räumen.

Ausführung: nicht kurzschlußsicherer Einphasentransformator, Klasse 2 b, mit doppelter Isolation und Maximalstromschalter. Gehäuse aus Eisenblech.

Leistung: 16 VA.

Spannungen: primär 220 V.
sekundär B 0...16 V L 16 V.

Schalter

Ab 15. Juni 1958.

Max Bertschinger & Co., Lenzburg (AG).

Vertretung der Firma «E.G.O.»-Elektro-Gerätebau G.m.b.H., Oberderdingen/Württ. (Deutschland).

Fabrikmarke:

Kochherd-Drehschalter für 15 A 250 V~/10 A 380 V~.

Verwendung: für Einbau.

Ausführung: Steatitsockel. Tastkontakte aus Silber.

Nr. 43.29015.00: zweipol. Regulierschalter mit 8 Regulierstellungen und Ausschaltstellung (9takt-Schalter).

Nr. 43.29215.00: dito, jedoch mit zusätzlichem Signalkontakt.

Adolf Feller A.-G., Horgen (ZH).

Fabrikmarke:

1. **Wippenschalter – Steckdosen-Kombination für 6 A 250 V~.**

Verwendung: für Unterputzmontage in trockenen Räumen.

Ausführung: Wippenschalter mit Silberkontakten, mit zweipoliger Rasiersteckdose Typ 12 Z (Normblatt SNV 24507) und Spezial-Kleinsicherung für 0,5 A auf gemeinsamem Sockel aus keramischem Material (§ 200 Ziffer 3 der Hausinstallationsvorschriften). Abdeckplatte aus Isolierpreßstoff.

Nr. 72040 SPR Pmi: mit einpol. Ausschalter Schema 0
Nr. 72043 SPR Pmi: mit einpol. Wechselschalter Schema 3

2. **Heizungsschalter (Drehschalter) für 10 A 380 V~.**

Verwendung: für Aufbau an Wärmeapparaten.

Ausführung: Drehschalter mit Schleifkontakten. Sockel und Schaltwalze aus keramischem Material. Kappe und Schaltergriff aus schwarzem oder crèmefarbigem Isolierpreßstoff.

Nr. 65001	einpol. Ausschalter	Schema 0
Nr. 65002	zweipol. Ausschalter	Schema 0
Nr. 65001—1	einpol. Stufenschalter	Schema 1
Nr. 65001—2	einpol. Umschalter	Schema 2
Nr. 65001—3	einpol. Wechselschalter	Schema 3
Nr. 65001—4	einpol. Gruppenschalter	Schema 4
Nr. 65001—5	einpol. Mehrfachumschalter	Schema 5
Nr. 65001—6	einpol. Kreuzungsschalter	Schema 6
Nr. 65001—18	einpol. Regulierschalter	Schema 18
Nr. 65001—25	einpol. Regulierschalter	Schema 25
Nr. 65001—54	einpol. Regulierschalter	Schema 54

Ab 1. Juli 1958.

A. Widmer A.-G., Zürich.

Vertretung der Firma Starkstrom-Schaltgerätefabrik, E. Spindler & O. Deissler, Gummersbach (Deutschland).

Fabrikmarke:

1. **Endschalter für 6 A, 500 V~.**

Verwendung: in feuchten Räumen.

Ausführung: Gussgehäuse. Sockel des Einsatzes aus Isolierpreßstoff. Tastkontakte aus Silber.

Typ ES 1...ES 8 } Einsatzelemente
Typ ES II 1/1...ES II 3/3 } ohne Gehäuse

Typ ES 1 g...ES 8 g } mit Gussgehäuse.
Typ ES II 1/1 g...ES II 8/3 g } Stösselbetätigung.

Typ ESR 1 g...ESR 8 g } mit Gussgehäuse.
Typ ESR II 1/1 g...ESR II 8/3 g } Stösselrolle.

Typ ESHR 1 g...ESHR 8 g } mit Gussgehäuse.
Typ ESHR II 1/1 g...ESHR II 8/3 g } Hebelrolle.

2. Druckkontakte für 6 A, 500 V~.

Verwendung: in feuchten bzw. in nassen Räumen.

Ausführung: Gehäuse aus Isolierpreßstoff oder Guss. Sockel des Einsatzes und Druckknöpfe aus Isolierpressstoff. Tastkontakte aus Silber.

Typ K 1: Einsatzelement ohne Gehäuse
Typ K 2 i: Aufbau, Isolierpreßstoffgehäuse } 1)
Typ K 2 i F: Einbau, Frontplatte Isolierpreßstoff } 1)
Typ K 1 g...K 6 g: Aufbau, Gussgehäuse } 2)
Typ K 1 F...K 6 F: Einbau, Frontplatte Guss } 2)

1) für feuchte Räume.
2) für feuchte Räume, mit Spezial-Abdichtung der Druckknöpfe auch für nasse Räume.

Ab 15. Juli 1958.

Friedrich von Känel, Ostring 30, Bern.
Vertretung der Firma Gebr. Vedder GmbH., Schalksmühle i. W. (Deutschland).

Fabrikmarke: PRESTO

Schnurschalter (Zwischenschalter) für 6 A, 250 V~.

Verwendung: in trockenen Räumen, für den Einbau in bewegliche Leitungen.

Ausführung: aus braunem oder weissem Isolierpreßstoff. Tastkontakte aus Silber.

Nr. 6 ib und iw: ohne Erdleiter-Verbindungsschiene.
Nr. 6 Eib und iw: mit Erdleiter-Verbindungsschiene.

Steckkontakte

Ab 15. Juni 1958.

P. M. Scheidegger GmbH, Bern.
Vertretung der Firma Kabelwerk Reinshagen, Wuppertal-Ronsdorf (Deutschland).

Fabrikmarke:

Zweipolige Stecker für 10 A 250 V.

Verwendung: in feuchten Räumen.

Ausführung: Steckerkörper aus Thermoplast oder Gummi, mit zweiadriger Anschlußschnur untrennbar verbunden.

Nr. Y 801: Steckerkörper aus Thermoplast } Typ 1, Normblatt SNV 24505.
Nr. G 801: Steckerkörper aus Gummi } Typ 1, Normblatt SNV 24505.

Ab 15. Juni 1958.

Adolf Feller A.-G., Horgen (ZH).

Fabrikmarke:

Apparatesteckkontakte 3 P + E, 10 A 500 V.

Verwendung: in trockenen und feuchten Räumen.

Ausführung: Einsätze aus Steatit. Apparatestecker mit Gussgehäuse. Apparatesteckdose mit Schutzkragen aus Stahlblech und Handgriff aus Isolierpreßstoff.

Serie 9354: Apparatestecker } Typ 6, Normblatt SNV 24550
Nr. 9454: Apparatesteckdose } Typ 6, Normblatt SNV 24550

Adolf Feller A.-G., Horgen (ZH).

Fabrikmarke:

Industriesteckkontakte 3 P + E, 10 A 500 V.

Ausführung: Einsätze aus Steatit. Steckdosen mit Gussgehäuse. Stecker mit Schutzkragen aus Stahlblech. Stekker und Kupplungssteckdosen mit Handgriff aus Isolierpreßstoff.

Serie 9704: Wandsteckdosen } Typ 32, Normblatt SNV 24538
Serie 9804: Stecker } Typ 32, Normblatt SNV 24538
Nr. 9904: Kupplungssteckdose } Typ 32, Normblatt SNV 24538

Ab 1. Juli 1958.

O. F. Ott, Ecuvillens (FR).

Fabrikmarke:

Zweipoliger Stecker für 10 A, 250 V.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Steckerkörper aus schwarzem, braunem oder weissem Isolierpreßstoff.

Nr. 301: Typ 1, Normblatt SNV 24505.

Kondensatoren

Ab 1. Juni 1958.

Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Löwenstrasse 35, Zürich.
Vertretung der Firma Siemens & Halske A.-G., Wittelsbacherplatz 4, München 2 (Deutschland).

Fabrikmarke:

Störschutzkondensator.

SkT 2315a, 6 Ko. Bv. 29686, 3×0,5 μF, 220/380 V~, — 20...+ 60 °C, f_0 = 0,7 MHz, ♦.

Verwendung: Ölkondensator für Einbau in Apparate in feuchten Räumen.

Ab 15. Juni 1958

Leclanché S. A., Yverdon (VD).

Fabrikmarke: Leclanché

Störschutzkondensatoren.

Asa 18, 0,08 μF, 250 V~, f_0 = 1,8 MHz, 60 °C.
284899 A, 0,1 + 2 × 0,0025 μF, ⓑ, 250 V~, f_0 = 1,6 MHz, 60 °C.

Ausführung: Störschutzkondensatoren in Aluminiumbecher mit Anschlusslitzen.

Verwendung: für Einbau in Apparate in trockenen Räumen.

Schmelzsicherungen

Ab 1. Juni 1958.

H. Schurter A.-G., Luzern.

Fabrikmarke: Firmenschild.

Sicherungskasten für 500 V, 25 bzw. 60 A.

Verwendung: in nassen Räumen.

Ausführung: Leichmetall-Gussgehäuse mit 3 eingebauten einpoligen Sicherungselementen E 27 bzw. E 33 und einer separaten Nulleiter-Abtrennvorrichtung für 25 bzw. 60 A.

Typ SGK 232–01: 25 A, 500 V.
Typ SGK 332: 60 A, 500 V.
Typ SGK 232/332–02: 25 (60) A, 500 V.

Ab 1. Juli 1958.

Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Zürich.
Vertretung der Siemens-Schuckertwerke A.-G., Erlangen (Deutschland).

Fabrikmarke:

Einpolige Sicherungselemente für 500 V, 25 A.

Ausführung: Sockel aus Porzellan. Vorderseitiger Leiteranschluss.

Nr. EZ 25 bs: für Einbau, ohne Nulleiterabtrennvorrichtung.

Niederspannungs-Hochleistungs-Sicherungen

Ab 1. Juli 1958.

Weber A.-G., Emmenbrücke (LU).

Fabrikmarke: WEBER

Untersätze und Nulleiter-Abtrennvorrichtungen für NH-Sicherungen.

Ausführung: Federkontakte der Untersätze aus versilbertem Kupfer. Schiebelasche und Kontaktschienen der Nulleitertrenner aus vernickelter Bronze. Sockel aus keramischem Material.

Untersätze: Typ F 1–93, für 500 V, 160 A (Sonderausführung).

Nulleitertrenner: Typ N 1–93, für 500 V, 100 A.

Lampenfassungen

Ab 1. Juni 1958.

Rudolf Fünfschilling, Basel.

Vertretung der Vossloh-Werke GmbH., Werdohl (Deutschland).

Fabrikmarke:

Lampenfassungen 2 A, 250 V.

Verwendung: in nassen Räumen.

Ausführung: Lampenfassungen ohne Starterhalter, für Fluoreszenzlampen mit Zweistiftsockel (13 mm Stiftabstand). Fassungseinsatz und Gehäuse aus weissem Isolierpreßstoff. Die Fassungen sind mit Keilstück Nr. 132 auch als Doppelfassungen verwendbar.

Nr. 130: zur Verwendung ohne Schutzrohre.

Nr. 130 Pl: mit grösseren Verschlussringen zur Verwendung mit Schutzrohren von 50 mm Durchmesser.

Philips A.-G., Zürich.

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

Fabrikmarke: PHILIPS

Philinea-Leisten und -Fassungen.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Sockel und Untersätze aus Isolierpreßstoff.

Typ 7609: Philinea-Leiste 50 cm lang.
Typ 7622: Philinea-Leiste 30 cm lang.
Typ 7644: Philinea-Fassung.

Isolierte Leiter

Ab 1. Juni 1958.

Schweizerische Isola-Werke, Breitenbach (SO).

Firmenkennzeichen: Firmenkennfaden schwarz-weiss verdrillt.

SEV-Qualitätszeichen: Qualitätskennfaden.

Leichte Doppeladerlitzen flach, Typ Cu-Tlf, flexible und hochflexible Zwei- und Dreileiter 0,5, 0,75 und 1 mm², Kupferquerschnitt mit Isolation auf Polyvinylchlorid-Basis.

Ab 1. Juli 1958.

Studer Texmetall A.-G., Niedergösgen (SO).

Firmenkennzeichen: Prägung auf den Adern STUDER AG NIEDERGOESGEN SO

SEV-Qualitätszeichen: Prägung auf den Adern ASEV

Leicht armierte Thermoplastmantelkabel mit normaler Isolation Typ Cu-TdcaT, steife Ein- bis Fünfleiter, 1...16 mm² Kupferquerschnitt. Aderisolation und Schutzschläuche auf PVC-Basis, Armierung durch zwei verbleite Stahlblechbänder.

Schweizerische Isola-Werke, Breitenbach (SO).

Firmenkennzeichen: Prägung ISOLA BREITENBACH

SEV-Qualitätszeichen: Prägung ASEV

1. Korrosionsfeste Installationsleiter Typ Cu-Tc-Draht und Seil 1...240 mm² Kupferquerschnitt mit Isolation auf PVC-Basis.
2. Verstärkt isolierte Installationsleiter Typ Cu-Tv-Draht und Seil 1...240 mm² Kupferquerschnitt mit einschichtiger Isolation auf PVC-Basis.
3. Korrosionsfeste elektrisch verstärkte Installationsleiter Typ Cu-Tvc-Draht und Seil 1...240 mm² Kupferquerschnitt mit einschichtiger Isolation auf PVC-Basis.

III. Radioschutzzeichen

Ab 1. Juni 1958.

Solis Apparatefabriken A.-G., Stüssistrasse 48–52, Zürich.

Fabrikmarke: Solis

Reiseheizkissen «Solis».

100...250 V, 3...300 W, 29×40 cm.

IV. Prüfberichte

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3862.

Gegenstand: **Kochherd**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33216 a vom 8. Februar 1958.

Auftraggeber: S. Nef, Talacker 41, Zürich 1.

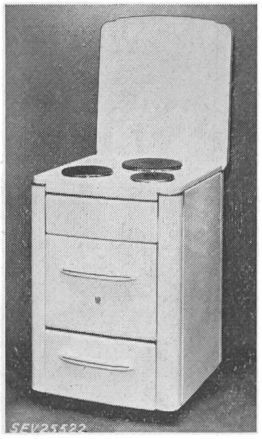
—

Aufschriften:

BORNUM

Heizspannung 380 V ~ Nennaufnahme 6,8 kW max.

Type 60/133 Nr. 3324 Backofennennaufnahme 1800 W



Beschreibung:

Kochherd gemäss Abbildung, mit 3 Kochplatten und Geräteschublade. Herd mit fester Schale. Festmontierte Kochplatten mit Rand aus rostfreiem Stahlblech. Backofen mit aussen angebrachten Heizelementen. Temperaturregler. Wärmeisolation Aluminiumfolie und Mantel aus Eisenblech. Klemmen für verschiedene Schaltungen eingerichtet. Handgriffe isoliert. Signallampe für Backofen vorhanden. Deckel über Schaltergriffen.

Der Kochherd entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Kochplatten und Kochherde» (Publ. Nr. 126).

Gültig bis Ende März 1961.

P. Nr. 3863.

Gegenstand: **Reklameapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 34191 a vom 5. März 1958.

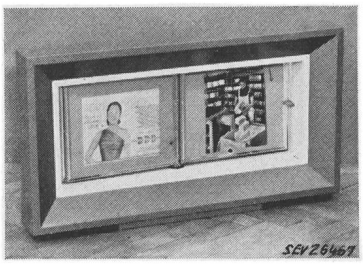
Auftraggeber: M. Kümin & Co., Karl Staufferstrasse 3, Zürich 8.

Aufschriften:

PAGIVOLT MKC
Kom. No. 322466
Ps 0,01 kW 0,165
220 V Amp. 0,8
U/min. ½ 50 Hz

Beschreibung:

Reklameapparat gemäss Abbildung. Der Apparat besteht aus einem Blechrahmen, in welchem 10 Metallblätter, zur Aufnahme von Prospekten etc., durch einen Mechanismus um



ihre eigene Achse gedreht werden. Antrieb durch selbstanlaufenden Kurzschlussankermotor. Beleuchtung durch 4 eingebaute Glühlampen 40 W. Zuleitung dreiadrige Gummiaderschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen.

Der Reklameapparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen Räumen.

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3864.

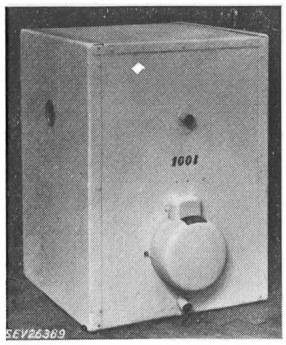
Gegenstand: **Heisswasserspeicher**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 34259 vom 5. Februar 1958.

Auftraggeber: Therma A.-G., Schwanden.

Aufschriften:

Therma
F. Nr. 5711055 100 L
L Nr. 52710 Kesselmat. Fe
Watt 1200 Volt 380 ~ Max. Betr. Dr. 6 kg/cm²
Thermostat L. 300 Prüfdruck 12 kg/cm²



Beschreibung:

Heisswasserspeicher gemäss Abbildung, für Einbau. Heizelement sowie Temperaturregler mit Sicherheitsvorrichtung waagrecht eingebaut. Wasserbehälter und Gehäuse aus Eisen. Kalt- und Warmwasserleitung ¾". Wärmeisolation Korkschrot. Zeigerthermometer vorhanden. Flansch mit Klemmen für die Zuleitung. Höhe 760 mm, Breite 550 mm, Tiefe 570 mm.

Der Heisswasserspeicher entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Heisswasserspeicher» (Publ. Nr. 145).

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3865.

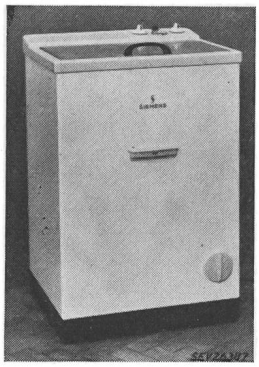
Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33848 vom 5. Februar 1958.

Auftraggeber: Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Löwenstrasse 35, Zürich.

Aufschriften:

SIEMENS
Siemens-Schuckertwerke AG
Type WTE 1 Serien Nr. 3704/480304
220 V~ Motor kW 0,2 Sich. —
220 V~ Heizung kW 2,0 Sich 10 A
23 l / 4 kg



Beschreibung:

Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung. Wäschetrommel aus rostfreiem Stahl, führt Drehbewegungen in wechselnder Richtung aus. Antrieb durch ventilierten Einphasen-Kurzschlussankermotor mit dauernd über Kondensator eingeschalteter Hilfswicklung. Zeitschalter, Schalter für Motor und Heizung, Thermometer und Signallampe eingebaut. Zuleitung Gummiaderschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Handgriffe aus Isolierpressstoff.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Sie entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117). Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3866.

Gegenstand: **Wäschezentrifuge**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33687 a vom 5. Februar 1958.

Auftraggeber: Hebag A.-G., Mainaustrasse 30, Zürich.

Aufschriften:

U N I
Maschinenfabrik Karl Glemser GmbH.
Stuttgart-Untertürkheim
Masch. Nr. 64519
Typ 3 Belast. max. 3 kg Baujahr 1957
Motor E Typ DZ/120/2
120 W KB 220 V 50 ~ 1 A BC 10 MF Mot.-Nr. = M.Nr.
2820 U/min Tr.Mat.St. Stärke 1 mm
Nur für Wechselstrom

Beschreibung:

Transportable Wäschezentrifuge gemäss Abbildung. Zylindrische Trommel aus verkupfertem Eisenblech. Antrieb durch offenen Einphasen-Kurzschlussankermotor mit dauernd über Kondensator eingeschalteter Hilfswicklung. Zuleitung dreiadrige Gummiaderschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Handgriffe aus Isoliermaterial. Bremse für Trommel vorhanden.

Die Wäschezentrifuge hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3867.

Gegenstand: **Kühlschrank**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 34026/II vom 5. Februar 1958.

Auftraggeber: Migros-Genossenschafts-Bund, Zürich.

—

Aufschriften:

Genossenschaft MIGROS
Soc. Coop. MIGROS
Fabrik Nr. 7033 220 V~ 50 Hz 100 Watt
0,18 kg Kältemittel F12 max. 12 at.
Typ OKL 7003 C2R-Bl 7022

Beschreibung:

Kompressor-Kühlschrank gemäss Abbildung. Antrieb durch Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfswicklung, Anlaufrelais und Motorschutzschalter. Verdampfer mit Raum für Eisschubladen und Gefrierkonserven. Temperaturregler mit Ausschaltstellung. Glühlampe mit Türkontakt. Gehäuse aus lackiertem, Kühlraumwandungen aus emailliertem Blech. Dreiadrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 760 × 440 × 390 mm, Kühlschrank 1155 × 590 × 600 mm, Nutzinhalt 109 dm³.

Der Kühlschrank entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Haushaltungskühlschränke» (Publ. Nr. 136).

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3868.

Gegenstand: **Kühlschrank**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 34026/I vom 5. Februar 1958.

Auftraggeber: Migros-Genossenschafts-Bund, Zürich.

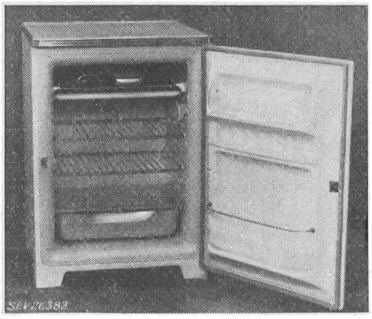
—

Aufschriften:

Genossenschaft MIGROS
Soc. Coop. MIGROS
Fabrik Nr. 7033 220 V~ 50 Hz 100 Watt
0,18 kg Kältemittel F12 max. 12 at.
Typ OKL 7008 C4R-Bl 7051

Beschreibung:

Kompressor-Kühlschrank gemäss Abbildung. Antrieb durch Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfswicklung, Anlaufrelais und Motorschutzschalter. Verdampfer mit Raum für Eisschubladen und Gefrierkonserven. Temperaturregler mit Ausschaltstellung. Glühlampe mit Türkontakt. Gehäuse



aus lackiertem, Kühlraumwandungen aus emailliertem Blech. Dreiadrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 620 × 440 × 400 mm, Kühlschrank 820 × 575 × 625 mm, Nutzinhalt 97 dm³.

Der Kühlschrank entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Haushaltungskühlschränke» (Publ. Nr. 136).

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3869.

Gegenstand: **Kühlschrank**

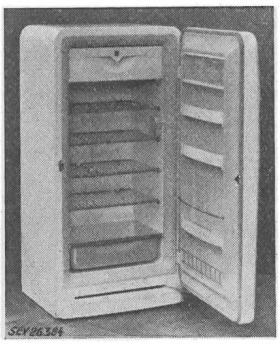
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 34026/III vom 5. Februar 1958.

Auftraggeber: Migros-Genossenschafts-Bund, Zürich.

—

Aufschriften:

Genossenschaft MIGROS
Soc. Coop. MIGROS
Fabrik Nr. 7061 220 V~ 50 Hz 120 Watt
0,18 kg Kältemittel F12 max. 12 at.
Typ OKL 7010C 1R-Bl 7062



Beschreibung:

Kompressor-Kühlschrank gemäss Abbildung. Antrieb durch Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfswicklung, Anlaufrelais und Motorschutzschalter. Verdampfer mit Raum für Eisschubladen und Gefrierkonserven. Temperaturregler mit Ausschaltstellung. Glühlampe mit Türkontakt. Gehäuse aus lackiertem, Kühlraumwandungen aus emailliertem Blech. Dreiadrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlosssen. Abmessungen: Kühlraum 935 × 440 × 385 mm, Kühlschrank 1180 × 590 × 635 mm, Nutzinhalt 144 dm³.

Der Kühlschrank entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Haushaltungskühlschränke» (Publ. Nr. 136).

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3870.

Gegenstand: **Kabeltrommel**

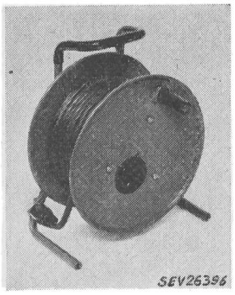
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 34337 vom 6. Februar 1958.

Auftraggeber: Robert Bosch A.-G., Hohlstrasse 186/188, Zürich.

—

Aufschriften:

Eisemann
K 26600/2



Beschreibung:

Kabeltrommel aus Metall gemäss Abbildung, mit isoliertem Hand- und Traggriff (Thermoplastüberzug). Der Durchmesser des Trommelkörpers beträgt 125 mm. Die 20 m lange Gummiaderschnur 3 × 1,5 mm² ist mit einem 2 P + E-Stecker Typ 14 versehen und ist an die eingebaute Steckdose Typ 14 fest angeschlossen. Der Schutzkontakt der Steckdose ist mit den Metallteilen der Kabeltrommel verbunden.

Die Kabeltrommel hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3871.

Gegenstand: **Händetrockner**

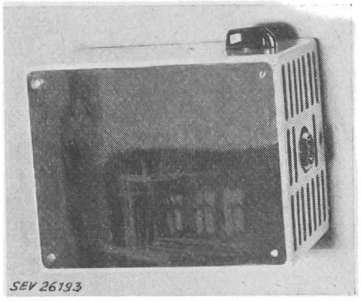
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33968 vom 6. Februar 1958.
Auftraggeber: Silbal A.-G., Selnaustrasse 15, Zürich.

Aufschriften:

Hochleistungs-Händetrockner DRY
SILBAL AG.
Zürich 1/39 Tel. 27 48 77
220 Volt~ 700 Watt
SEV-geprüft

Beschreibung:

Händetrockner gemäss Abbildung. Blechgehäuse für Wandmontage mit eingebauter Heissluftdusche. Luftaustritt unten. Antrieb durch Einphasen-Seriemotor. Widerstandswendel auf Körper aus keramischem Material gewickelt. Seitlich am Gehäuse ist ein Zeitschalter eingebaut. Anschlussklemmen 2 P + E für die fest zu verlegende Zuleitung vorhanden.



Der Händetrockner hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Februar 1961.

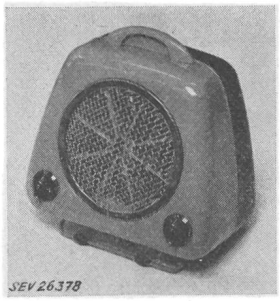
P. Nr. 3872.

Gegenstand: **Heizofen mit Ventilator**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33 823a vom 7. Februar 1958.
Auftraggeber: Ferrotechnik A.-G., Holbeinstrasse 21, Basel 2.

Aufschriften:

Krefft
W. Krefft AG., Gevelsberg/Westf.
Volt 220 kW 1,2
Geräte-Nr. 39.16.00
Nur für Wechselstrom



Beschreibung:

Heizofen mit Ventilator, gemäss Abbildung. Widerstandswendel auf sternförmigem Träger aus Glimmer befestigt. Ventilator angetrieben durch selbstanlaufenden Einphasen-Kurzschlussankermotor. Betrieb des Apparates mit Kalt- und Warmluft bei zwei verschiedenen Drehzahlen möglich. Schalter für Motor und Heizung unten im Blechgehäuse. Temperatursicherung vorhanden. Füsse zum Schrägstellen des Apparates eingerichtet. Versenkter Apparatestecker für die Zuleitung.

Der Heizofen hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

P. Nr. 3873.

Gegenstand: **Nähmaschine**

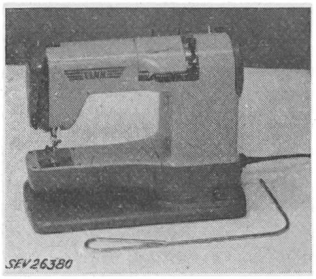
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33748 vom 7. Februar 1958.
Auftraggeber: Tavaro S. A., avenue Châtelaine 1—5, Genève.

Aufschriften:

Supermatic
TAVARO SA. Genève Suisse
Volts 220 ~/= Watts 60 Type 722010

Beschreibung:

Tragbare Haushalt-Nähmaschine gemäss Abbildung, mit Zick-Zack- und Zierstich-Einrichtung. Friktionsantrieb durch Einphasen-Seriemotor mit Gehäuse aus Isolierpreßstoff. Am Motor ist ein Regulierwiderstand befestigt, welcher durch einen wegnehmbaren Hebel mit dem Knie betätigt wird. Lämpchen eingebaut, zugehöriger Schalter im Maschinensockel. Maschine mit doppelter Isolation. Apparatestecker 2 P, 6 A, 250 V für die Zuleitung. Dieser Bericht gilt für normale Spannungen zwischen 125 und 240 V.



Die Nähmaschine wurde auf die Sicherheit des elektrischen Teils, die Radioentstörung, sowie auf ihre sachliche Eignung geprüft und gutgeheissen.

Maschinen in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

Gültig bis Ende Februar 1961.

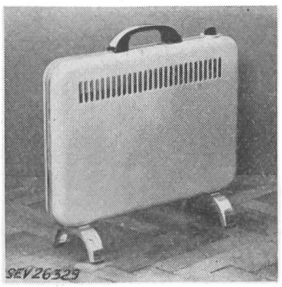
P. Nr. 3874.

Gegenstand: **Heizofen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 34 160 vom 7. Februar 1958.
Auftraggeber: Jura-Elektroapparate-Fabriken, L. Henzirohs A.-G., Niederbuchsiten (SO).

Aufschriften:

Jura
V 225 W 1200
Typ 1540 Fab. Nr. 7 J 81992



Beschreibung:

Heizofen gemäss Abbildung. Sechs Heizelemente, bestehend aus Keramikstäben mit aufgewickelten Heizwendeln, sind in ein Blechgehäuse eingebaut. Schlitze für Luftzirkulation unten im Boden und oben an den Seitenwänden. Drehschalter mit 3 Stufen und Apparatestecker für die Zuleitung eingebaut. Handgriff aus Isolierpreßstoff. Füsse aus Blech.

Der Heizofen hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3875.
(Ersetzt P. Nr. 2567).

Gegenstand: **Bestrahlungsapparat**

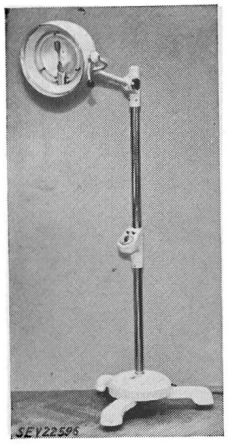
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33955/I vom 10. Februar 1958.

Auftraggeber: Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Abt. Sirewa, Löwenstrasse 35, Zürich.

—

Aufschriften:

ORIGINAL HANAU
Quarzlampen Ges.m.b.H Hanau
PL. 70 220 V~ m. Brenner Q 400
220 V⎓ m. Brenner Q 401
F. Nr. 312815 UV+IR 400 W IR 600 W



Beschreibung:

Ultraviolett- und Infrarot-Bestrahlungsapparat gemäss Abbildung. Quarzbrenner mit Vorschaltwiderstand, welcher in einen Quarzrohr-Ring eingezogen ist und zur Stabilisierung des Brenners sowie zur Wärmestrahlung dient. Reflektor aus Leichtmetall an einem Stativ schwenkbar befestigt. Zwei Schalter sowie Uhr mit Glocke in einem am Stativ angebrachten Gussgehäuse eingebaut. Handgriffe aus Isolierpreßstoff. Zweiadrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker in den mit Gelenkrollen versehenen Gußsockel eingeführt. Störschutzkondensator im Sockel eingebaut.

Der Bestrahlungsapparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3876.

Gegenstand: **Bestrahlungsapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33955/II vom 10. Februar 1958.

Auftraggeber: Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Abt. Sirewa, Löwenstrasse 35, Zürich.

—

Aufschriften:

ORIGINAL HANAU
Quarzlampen Ges.m.b.H. Hanau
Höhensonne PL 93
220 V⎓ UV + IR 300 W IR 400 W

Beschreibung:

Ultraviolett- und Infrarot-Bestrahlungsapparat gemäss Abbildung. Quarzbrenner mit zwei Heizwiderständen in Keramikrohren, welche gleichzeitig zur Stabilisierung des Brenners dienen. Vertikal und horizontal schwenkbarer Reflektor auf Blechsockel montiert. Umschalter sowie Quecksilberschalter für Unterbrechung des Stromkreises bei zu starker Neigung des Reflektors nach unten eingebaut. Versenkter Apparatestecker 2 P + E. Zuleitung dreiadrige Doppelschlauchschnur mit Stecker und Apparatesteckdose.

Der Bestrahlungsapparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3877.

Gegenstand: **Industrie-Nähmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 34171 vom 10. Februar 1958.

Auftraggeber: Dürkopp-Nähmaschinen GmbH., Bielefeld, Zweigniederlassung Zürich, Mutschellenstrasse 11—15, Zürich.

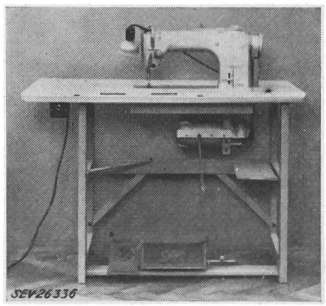
—

Aufschriften:

DÜRKOPP 211—5

auf dem Motor:

Quick-Elektromotoren-Werke G.m.b.H. Darmstadt
St/D/Mot. Nr. 137073 Typ NDK 600 S/22
Volt 220/380 Amp. 1,73/1,0 Watt 370 PS 1/2
Nählicht 12 V Upm 2800 Per/s 50



Beschreibung:

Industrie-Nähmaschine gemäss Abbildung. Antrieb durch ventilierten Drehstrom-Kurzschlussankermotor mit angebauter, durch Pedal betätigter Kupplung. Nählampe 12 V, 15 W, über Steckkontakt am Motor zwischen Wicklungsanzapfung und Sternpunkt angeschlossen. Zuleitung zum Motor über 3poligen Kipphebelschalter mit 3 P + E-Stecker. Motorgehäuse geerdet.

Die Nähmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Februar 1961.

P. Nr. 3878.

Gegenstand: **Ventilator**

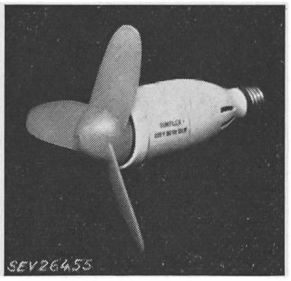
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33626a vom 11. Februar 1958.

Auftraggeber: Theodor Pöhm, Ottikerstrasse 35, Zürich.

—

Aufschriften:

SIMPLEX
220 V 50 Hz 20 W



Beschreibung:

Ventilator gemäss Abbildung, zum Einschrauben in Lampenfassung E 27. Antrieb durch selbstanlaufenden Einphasen-Kurzschlussankermotor. Flügel aus thermoplastischem Material von 200 mm Durchmesser. Gehäuse aus Isolierpreßstoff.

Der Ventilator hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen Räumen.

P. Nr. 3879.

Gegenstand: **Installationsrohre**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 30214 vom 19. November 1954.

Auftraggeber: A.-G. für synthetische Produkte, Bahnhofstrasse 30, Zürich.

Hersteller: Symalit A.-G., Killwangen (AG).

—

Bezeichnung:

Hart-PVC-Rohre 9, 11, 13,5, 16, 21 und 29 mm

Aufschriften:

A S E V SYMADUR CI

Beschreibung:

Kunststoff-Installationsrohre, Farbe rostrot und grau, auf der Basis von Hart-Polyvinylchlorid. Fabrikationslänge 3 m. Die Rohre weisen an beiden Enden Stahlpanzerrohrgewinde auf.

Die Rohre haben die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Verwendung:

Bis zum Inkrafttreten verbindlicher Vorschriften in allen Räumen, sowohl für sichtbare wie unsichtbare Verlegung. Dort, wo bei sichtbarer Verlegung erhöhte Gefahr mechanischer Beschädigung besteht, sind solche Rohre zusätzlich zu schützen. In Wänden sind solche Rohre auf Zusehen hin ohne weiteren mechanischen Schutz zulässig. Eine Distanzierung von Wasserleitungen und grösseren geerdeten Metallmassen ist nicht notwendig.

Installationsrohre dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

P. Nr. 3880.

Gegenstand: **Installationsrohre**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33273 vom 6. Dezember 1957.

Auftraggeber: A.-G. für synthetische Produkte, Bahnhofstrasse 30, Zürich.

Hersteller: Symalit A.-G., Killwangen (AG).

Bezeichnung:

Symalen-Rohre aus brennbarem Kunststoff
Grössen 9, 11, 13,5, 16, 21, 29, 36 und 48 mm.

Aufschriften:

A S E V SYMALEN EC1

Beschreibung:

Kunststoff-Installationsrohre auf Polyäthylen-Basis, brennbar. Farbe orange. Lieferung in Ringen. Die Rohre haben die Prüfungen in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Verwendung:

Bis zum Inkrafttreten verbindlicher Vorschriften für unsichtbare Verlegung. Die Rohre müssen vollständig von nichtbrennbarem Material umschlossen sein. Die Rohrenden dürfen höchstens 10 cm aus Decken und Wänden vorstehen. Ein zusätzlicher mechanischer Schutz in Wänden und beim Einbetonieren in Decken wird nicht gefordert. Eine Distanzierung von Wasserleitungen und grösseren geerdeten Metallmassen ist nicht notwendig.

Installationsrohre dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

P. Nr. 3881.

Gegenstand: **Installationsrohre**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 33762/I vom 12. Mai 1958.

Auftraggeber: A.-G. für synthetische Produkte, Bahnhofstrasse 30, Zürich.

Hersteller: Symalit A.-G., Killwangen (AG).

Bezeichnung:

Symalen-Rohre aus flammwidrigem Kunststoff
Grösse 9 bis 48 mm

Aufschriften:

A S E V SYMALEN FW flammwidrig EC1

Beschreibung:

Kunststoff-Installationsrohre aus modifiziertem flammwidrigem Polyäthylen, Farbe silbergrau. Lieferung in Ringen.

Die Rohre haben die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Verwendung:

Bis zum Inkrafttreten verbindlicher Vorschriften in allen Räumen, sowohl für sichtbare wie unsichtbare Verlegung. Dort, wo bei sichtbarer Verlegung erhöhte Gefahr mechanischer Beschädigung besteht, sind solche Rohre zusätzlich zu schützen. In Wänden sind solche Rohre ohne weiteren mechanischen Schutz zulässig. Eine Distanzierung von Wasserleitungen und grösseren geerdeten Metallmassen ist nicht notwendig.

Installationsrohre dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

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 1. September 1958 starb in Baden im Alter von 69 Jahren Dr.-Ing. *Max Felix Dahl*, Ingenieur im Ruhestand, Mitglied des SEV seit 1947. Wir entbieten der Trauerfamilie unser herzliches Beileid.

Fachkollegium 11 des CES

Freileitungen

Das FK 11 hielt am 30. Juli 1958 in Bern unter dem Vorsitz von A. Roussy, Präsident, seine 23. Sitzung ab. Es behandelte zur Hauptsache in eingehender Aussprache die Vorschläge seiner Redaktionskommission zur Revision des Art. 110 der Starkstromverordnung. Die Vorschläge stützen sich auf wiederholte, frühere Diskussionen im FK 11 über den Artikel. Das FK arbeitete eine zweite Fassung aus, die durch Vermittlung des eidg. Starkstrominspektorates der Vereinigung Schweizerischer Brandversicherungs-Anstalten und anderen am Brandschutz interessierten Institutionen vorgelegt wird, bevor sie der eidg. Kommission für elektrische Anlagen zur Prüfung und Weiterleitung an das eidg. Post- und Eisenbahndepartement unterbreitet werden kann.

Die Neufassung des Art. 110 der Starkstromverordnung ist nur ein Teil der Gesamtrevision der Verordnungen über elektrische Anlagen, die vom eidg. Post- und Eisenbahndepartement am 7. Juli 1958 verfügt wurde [1]) und erhebliche Zeit beanspruchen wird. Da er indessen für den Bau der in letzter Zeit immer zahlreicher werdenden Hochspannungsleitungen von grosser Bedeutung ist, drängt sich eine Sonderbehandlung des Art. 110 zwecks möglichst rascher Inkraftsetzung auf.

E. Seylaz

Neue Publikationen der Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Publ.

34–3 **Recommandations pour l'établissement de normes préférentielles pour turbo-alternateurs triphasés 3000 tr/min – 50 Hz**
(5e édition, 1958) Preis Fr. 6.—

50 (35) **Vocabulaire Electrotechnique International Groupe 35: Applications électromécaniques**
(2e édition, 1958) Preis Fr. 6.—

61 **Recommandations internationales concernant les culots de lampes et les douilles ainsi que les ca-**

[1]) Siehe Bull. SEV Bd. 49(1958), Nr. 16, S. 717.

libres pour le contrôle de leur interchangeabilité (3e supplément, 1958, à la 1re édition parue en 1952) Preis Fr. 3.—

65 **Règles de sécurité pour les récepteurs radiophoniques reliés à un réseau de distribution d'énergie** (Modification 1, 1958, à la 1re édition parue en 1952, et à ses Annexes I et II parues en 1955) Preis Fr. 2.—

71 **Directives pour la coordination de l'isolement** (2e édition, 1958) Preis Fr. 6.—

93 **Méthodes recommandées pour la mesure des résistivités transversales et superficielles d'un matériau isolant électrique** (1re édition, 1958) Preis Fr. 6.—

96 **Recommandations relatives aux câbles pour fréquences radioélectriques** (1re édition, 1958) Preis Fr. 7.50

98 **Recommandations pour les enregistrements à gravure latérale sur disques moulés d'utilisation courante et sur disques pour usage professionnel** (1re édition, 1958) Preis Fr. 6.—

99–1 **Recommandations pour les parafoudres – Première partie: Parafoudres à résistance variable** (1re édition, 1958) Preis Fr. 8.—

101 **Règles applicables aux machines auxiliaires (moteurs et génératrices électriques) des véhicules à moteurs** (1re édition, 1958) Preis Fr. 6.—

102 **Règles applicables aux transmissions électriques des véhicules à moteurs Diesel (moteurs et génératrices principales à courant continu)** (1re édition, 1958) Preis Fr. 7.50

104 **Recommandation pour une norme internationale concernant les fils en alliage d'aluminium du type aluminium–magnésium–silicium pour conducteurs électriques** (1re édition, 1958) Preis Fr. 1.50

Die Publikationen können zu den angegebenen Preisen bei der *Gemeinsamen Verwaltungsstelle des SEV und VSE*, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bezogen werden.

Sicherheits-Vorschriften für Installationsrohre

Der Vorstand des SEV veröffentlicht im folgenden den Entwurf zu Sicherheitsvorschriften für Installationsrohre. Der Entwurf wurde von dem hiefür gebildeten Ausschuss der Hausinstallationskommission aufgestellt und von dieser Kommission sowie von der Verwaltungskommission des SEV und VSE genehmigt. Er umfasst alle Installationsrohre und ihr Zubehör, die in Hausinstallationen verwendet werden. Es ist nicht wie die in den Nummern 13 bis 19 des Bulletins veröffentlichten Entwürfe als Auszug aus den bestehenden Qualitätsvorschriften, im vorliegenden Fall der Vorschriften für Isolierrohre, Publ. 180 des SEV, entstanden, sondern neu redigiert worden. Der Stoff ist in Anlehnung an das von Vorstand und Sekretariat aufgestellte Schema, gemäss den von der Hausinstallationskommission gefassten Beschlüssen, gegliedert.

Der Vorstand lädt die Mitglieder ein, den Entwurf zu prüfen und allfällige Bemerkungen dazu bis spätestens *18. Oktober 1958 in doppelter Ausfertigung* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstr. 301, Zürich 8, einzusenden. Sollten keine Bemerkungen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit dem Entwurf einverstanden. Er würde ihn in diesem Fall dem Eidg. Post- und Eisenbahndepartement zur Genehmigung unterbreiten.

—

Entwurf

Sicherheits-Vorschriften für Installationsrohre[1])

1 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 bisher zu dieser Verordnung erschienenen Änderungen und Ergänzungen, sowie auf das Sicherheitszeichen-Reglement des SEV und die Hausinstallationsvorschriften des SEV.

Diese Vorschriften sind die in Art. 121 der Starkstromverordnung genannten sicherheitstechnischen Vorschriften für Installationsrohre.

2 Gültigkeit

2.1 Geltungsbeginn

Diese Vorschriften wurden vom Eidg. Post- und Eisenbahndepartement am ..... genehmigt. Sie treten am ..... in Kraft (1 Jahr nach Genehmigung).

2.2 Geltungsbereich

Diese Vorschriften gelten für alle Installationsrohre und ihr Zubehör, die in Hausinstallationen verwendet werden.

Diese Vorschriften gelten *nicht* für Isolierschläuche, welche zur Verstärkung der Leiterisolation dienen.

Für *Sonderausführungen* gelten die Bestimmungen sinngemäss.

2.3 Übergangsbestimmungen

Die zur Zeit des Inkrafttretens dieser Vorschriften vorhandenen Installationsrohre und ihr Zubehör, die den bisherigen Materialvorschriften entsprechen, dürfen noch bis zum (1 Jahr nach dem Inkrafttreten) in Verkehr gebracht und verwendet werden.

3 Begriffsbestimmungen

Installationsrohre sind Rohre zum Schutze von elektrischen Leitungen in Hausinstallationen.

Leitende Installationsrohre sind Rohre, die senkrecht oder parallel zur Rohrachse nur einen geringen elektrischen Widerstand haben.

Nichtleitende Installationsrohre sind Rohre, die senkrecht und parallel zur Rohrachse einen hohen elektrischen Widerstand haben.

Steife Installationsrohre sind Rohre, die sich nicht oder nur mit Hilfsmitteln biegen lassen.

Biegsame Installationsrohre sind Rohre, die sich ohne Hilfsmittel von Hand biegen lassen.

Elastische Installationsrohre sind Rohre, deren Querschnitt sich leicht mechanisch verformen lässt, die aber nach-

[1]) Zur Unterscheidung sind verschiedene Drucktypen verwendet worden für
Anforderungen
Prüfbestimmungen
Erläuterungen

her die ursprüngliche Form in kurzer Zeit angenähert wieder annehmen.

Leichtbrennbar ist ein Rohr, das durch ein Streichholz entflammt werden kann und ohne zusätzliche Wärmezufuhr selbständig weiterbrennt.

Schwerbrennbar ist ein Rohr, das schwer entflammt werden kann und ohne zusätzliche Wärmezufuhr nicht selbständig weiterbrennt.

Nichtbrennbar ist ein Rohr, das nicht entflammt werden kann.

4 Allgemeines

4.1 Bewilligung

Die in den Geltungsbereich dieser Vorschriften fallenden Installationsrohre dürfen nur dann mit dem Sicherheitszeichen versehen und in Verkehr gebracht werden, wenn hiefür auf Grund einer durch die Materialprüfanstalt des SEV nach diesen Sicherheits-Vorschriften durchgeführten Prüfung vom Eidg. Starkstrominspektorat eine Bewilligung erteilt worden ist.

Die mit dem Qualitätszeichen des SEV gekennzeichneten Installationsrohre weisen Qualitätseigenschaften auf, die über die Bestimmungen der Sicherheitsvorschriften hinausgehen und deshalb gemäss Art. 28 des Sicherheitszeichen-Reglementes ebenfalls in Verkehr gebracht werden dürfen.

4.2 Grundsätzliches über die Prüfungen

4.2.1 *Allgemeines*

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

4.2.2 *Annahmeprüfung*

Für die Annahmeprüfung hat die Firma von den Installationsrohren, die sie in Verkehr bringen will, der Materialprüfanstalt des SEV die notwendigen Prüflinge einzureichen. In der Regel sind 9 m Rohr jeder Grösse nötig. Von Zubehörteilen, die geprüft werden sollen, sind mindestens 6 Stück jeder Grösse einzureichen.

Rohre, die für Verbindungen mittels Gewinde vorgesehen sind, müssen mit Gewinden an beiden Enden eingereicht werden.

4.2.3 *Nachprüfung*

Für die Nachprüfung werden die Prüflinge von der Materialprüfanstalt des SEV bei einer beliebigen Bezugsstelle beschafft.

4.2.4 *Durchführung der Prüfung*

Bei der Annahmeprüfung und bei der Nachprüfung werden in der Regel sämtliche hier festgelegten Prüfungen in der Reihenfolge der für die betreffende Rohrart gültigen Ziffern ausgeführt.

	Ziff.
Prüfung des Aufbaues	5.1
Prüfung der Aufschriften und Kennzeichen	5.2
Prüfung der Dimensionen	5.3
Prüfung der mechanischen Eigenschaften	5.4
Prüfung der thermischen Eigenschaften	5.5
Prüfung der chemischen Eigenschaften	5.6
Prüfung der elektrischen Eigenschaften	5.7
Prüfung der Brennbarkeit	5.8
Prüfung der Dauerhaftigkeit	5.9
Prüfung des Zubehörs	5.10

Soweit nichts anderes vorgeschrieben ist, werden alle Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von 20 ± 5 °C und in der Lage ausgeführt, die die ungünstigste Beanspruchung ergibt.

Wenn wegen besonderer Eigenschaften oder Verwendungszwecke einer Rohrart oder eines Werkstoffes die 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.

4.2.5 *Beurteilung der Prüfungen*

Die Annahmeprüfung und die Nachprüfungen gelten als bestanden, wenn alle Prüflinge alle vorgenommenen Prüfungen bestanden haben.

Versagt bei einer der Prüfungen, die an mehr als einem Prüfling vorgenommen werden, ein Prüfling, so wird die entsprechende Prüfung an zwei weiteren Prüflingen wiederholt, wobei keiner dieser Prüflinge versagen darf.

Bei den Prüfungen, die nur an einem Prüfling durchgeführt werden, darf dieser nicht versagen.

4.3 Einteilung und Bezeichnung der Installationsrohre

Es werden folgende Rohreigenschaften unterschieden und mit Kurzzeichen gekennzeichnet:

	Kurzzeichen
4.3.1 *Nach mechanischen Eigenschaften*	
a) Normal mechanisch widerstandsfähig	—
b) Erhöht mechanisch widerstandsfähig	M
c) Elastisch	E
4.3.2 *Nach thermischen Eigenschaften*	
a) Normal thermisch widerstandsfähig	—
b) Erhöht thermisch widerstandsfähig	T
4.3.3 *Nach chemischen Eigenschaften*	
a) Normal chemisch widerstandsfähig	—
b) Erhöht chemisch widerstandsfähig	C
4.3.4 *Nach elektrischen Eigenschaften*	
a) Leitend	—
b) Nicht leitend	I
4.3.5 *Nach der Brennbarkeit*	
a) Leicht brennbar	orange Färbung
b) Nichtbrennbar oder schwerbrennbar	[1]

[1]) Es wird empfohlen, nichtbrennbare oder schwerbrennbare Kunststoffrohre durch graue Färbung zu kennzeichnen.

Die zur Zeit des Inkrafttretens dieser Vorschriften gebräuchlichen Rohrarten mit den entsprechenden Eigenschaften und Kurzzeichen sind in Tabelle I wiedergegeben.

5 Anforderungen und Prüfbestimmungen

5.1 Aufbau

Rohre müssen ringsum geschlossen sein und sollen in der Regel kreisrunden Querschnitt haben. Rohre müssen innen so beschaffen sein, dass die Leiter beim Einziehen nicht beschädigt werden.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung.

5.2 Aufschriften und Kennzeichen

5.2.1 *Allgemeines*

Rohre müssen folgende Aufschriften in der angegebenen Reihenfolge tragen:

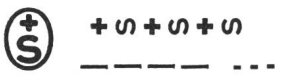
a) *Firmenaufschrift*, d. h. Aufschrift des Inhabers der Bewilligung oder die Handelsmarke, sofern diese eindeutig auf den Inhaber der Bewilligung schliessen lässt.

b) *Werte der Innen- und Aussendurchmesser*, auf halbe mm abgerundet (z. B. 13,5/18).

c) *Kurzzeichen der Rohreigenschaften* gemäss Ziff. 4.3.

d) *Herstellungsjahr*, auch verschlüsselt zulässig. Bei Rohren aus alterungsbeständigem Material (z. B. Metall) darf die Angabe des Herstellungsjahres weggelassen werden.

e) *Sicherheitszeichen* in einer der folgenden 3 Formen:



Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung.

Gebräuchliche Rohrarten, Kurzzeichen und Eigenschaften

Tabelle I

Rohrarten	Kurzzeichen	Rohreigenschaften
Installationsrohr armiert mit Längsfalz (Typ Bergmann) Installationsrohr biegsam mit gerillter einfacher Armierung[1]) Installationsrohr biegsam mit gerillter doppelter Armierung[1])	—	normal mechanisch widerstandsfähig normal thermisch widerstandsfähig normal chemisch widerstandsfähig leitend schwerbrennbar
Installationsrohr biegsam mit gerillter einfacher Armierung und PVC-Schutzhülle[2]) Installationsrohr biegsam mit gerillter doppelter Armierung und PVC-Schutzhülle[2])	C	normal mechanisch widerstandsfähig normal thermisch widerstandsfähig erhöht chemisch widerstandsfähig leitend schwerbrennbar
Hart-PVC-Rohr	CI	normal mechanisch widerstandsfähig normal thermisch widerstandsfähig erhöht chemisch widerstandsfähig nicht leitend schwerbrennbar
Polyäthylen-Rohr leichtbrennbar	ECI Orange-Färbung	elastisch normal thermisch widerstandsfähig erhöht chemisch widerstandsfähig nicht leitend leichtbrennbar
Polyäthylen-Rohr schwerbrennbar	ECI	elastisch normal thermisch widerstandsfähig erhöht chemisch widerstandsfähig nicht leitend schwerbrennbar
Installationsrohr biegsam mit gerillter, einfacher Armierung, innenlackiert Installationsrohr biegsam mit gerillter, doppelter Armierung, innenlackiert	T	normal mechanisch widerstandsfähig erhöht thermisch widerstandsfähig normal chemisch widerstandsfähig leitend nichtbrennbar
Stahlpanzerrohr schwarz oder verzinkt, mit Auskleidung	M	erhöht mechanisch widerstandsfähig normal thermisch widerstandsfähig normal chemisch widerstandsfähig leitend schwerbrennbar
Stahlpanzerrohr rot innenlackiert oder verzinkt	MT	erhöht mechanisch widerstandsfähig erhöht thermisch widerstandsfähig normal chemisch widerstandsfähig leitend nichtbrennbar

[1]) Mit Papierauskleidung. [2]) Mit oder ohne Auskleidung.

5.2.2 *Wiederholung und Dauerhaftigkeit der Aufschriften*

Die Aufschriften am Rohr müssen sich mindestens alle 800 mm wiederholen, dauerhaft ausgeführt und auch nach den durchgeführten Prüfungen noch gut lesbar sein.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung.

5.2.3 *Kennzeichnung von leichtbrennbaren Rohren*

Diese müssen auf der ganzen Länge und am ganzen Umfang dauerhaft durch lichtechte Orange-Färbung gekennzeichnet sein. Andere Rohre dürfen nicht durch Orange-Färbung gekennzeichnet sein.

Die Prüfung der Lichtechtheit der Färbung erfolgt durch Bestrahlung mit einer Ultraviolettlampe gemäss Ziff. **6.1.1**.

Die Färbung gilt dann als lichtecht, wenn sie sich nach der Bestrahlung während 10 h nicht oder nur leicht verändert.

5.3 Dimensionen

Die Innen- und Aussendurchmesser müssen im Neuzustand mit den Aufschriften übereinstimmen. Der angegebene Innendurchmesser darf nicht unterschritten werden. Der Aussendurchmesser darf höchstens um folgende Werte abweichen:

± 0,2 mm bei Rohren bis 25 mm Aussendurchmesser,
± 0,4 mm bei Rohren über 25 mm Aussendurchmesser.

Die Kontrolle der Dimensionen erfolgt an 3 Stellen des Rohres, die mindestens 1 m voneinander entfernt sind.

Bei der Messung des Innen- und Aussendurchmessers von elastischen Rohren sind Deformationen infolge Kaltfluss und Elastizität auszuschalten.

Die von der Schweizerischen Normenvereinigung herausgegebenen Dimensionsnormen für Installationsrohre und ihr Zubehör sollen berücksichtigt werden. Sie sind jedoch für die sicherheitstechnische Beurteilung nicht verbindlich.

5.4 Mechanische Eigenschaften

5.4.1 *Normal mechanisch widerstandsfähige Rohre*

Normal mechanisch widerstandsfähige Rohre müssen den üblichen mechanischen Beanspruchungen bei Lagerung, Transport und Verlegung standhalten.

Diese Bedingung gilt in der Regel als erfüllt, wenn die nachstehenden Anforderungen eingehalten werden:

5.4.1.1 *Biegbarkeit.* **Die Rohre müssen unter Anwendung der bei der Montage üblichen Vorrichtungen und Verfahren um 90 ° gebogen werden können, ohne dass Risse auftreten oder der Innendurchmesser um mehr als 20 % verkleinert wird. Der minimale innere Krümmungsradius beträgt:**

Aussendurchmesser der Rohre d_a	Innerer Krümmungsradius
bis 30 mm	6 d_a
über 30 mm	8 d_a

Die Prüfung erfolgt an 3 Prüflingen bei 20 ± 2 °C und —5 ± 2 °C gemäss Ziff. **6.2.1.1** oder **6.2.1.2** nach einer Lagerung von mindestens 2 h bei der entsprechenden Prüftemperatur.

5.4.1.2 *Druckfestigkeit.* **An Rohrabschnitten von 100 mm Länge dürfen bei einer Abflachung um 1/3 des Aussendurchmessers keine sichtbaren Risse entstehen und die zu dieser Abflachung nötige Druckkraft muss mindestens 40 kg betragen.**

Die Prüfung erfolgt an 3 Prüflingen bei 20 ± 2 °C gemäss Ziff. **6.2.2**.

5.4.1.3 *Schlagfestigkeit.* **Rohre müssen Schläge mit einer Schlagenergie von 0,15 kgm aushalten. Dabei darf bei einer Umgebungstemperatur von 20 ± 2 °C an der Schlagstelle eine Verkleinerung des Innendurchmessers von höchstens 20 % eintreten. Bei einer Umgebungstemperatur von — 5 ± 2 °C und derselben Schlagenergie dürfen höchstens Risse auftreten.**

Die Prüfung erfolgt an je 3 Prüflingen gemäss Ziff. **6.2.3**.

5.4.2 *Erhöht mechanisch widerstandsfähige Rohre*

Erhöht mechanisch widerstandsfähige Rohre müssen den üblichen mechanischen Beanspruchungen bei Lagerung,

Transport und Verlegung und wiederholt stärkeren Drücken und Schlägen nach der Verlegung standhalten. Zudem müssen sie einen merklichen Widerstand gegen das Eintreiben spitzer Gegenstände bieten.

Diese Bedingung gilt in der Regel als erfüllt, wenn die nachstehenden Anforderungen eingehalten werden:

5.4.2.1 *Biegbarkeit.* Die Rohre müssen unter Anwendung der bei der Montage üblichen Vorrichtungen und Verfahren um 90° gebogen werden können, ohne dass Risse auftreten oder der Innendurchmesser um mehr als 20 % verkleinert wird. Der minimale innere Krümmungsradius beträgt:

Aussendurchmesser der Rohre d_a	Innerer Krümmungsradius
bis 30 mm	$6\,d_a$
über 30 mm	$8\,d_a$

Die Prüfung erfolgt an 3 Prüflingen bei 20 ± 2 °C und —5 ± 2 °C gemäss Ziff. **6.2.1.1** oder **6.2.1.2** nach einer Lagerung von mindestens 2 h bei der entsprechenden Prüftemperatur.

5.4.2.2 *Druckfestigkeit.* An Rohrabschnitten von 100 mm Länge dürfen bei einer Abflachung um 1/3 des Aussendurchmessers keine sichtbaren Risse entstehen und die zu dieser Abflachung nötige Druckkraft muss mindestens 300 kg betragen.

Die Prüfung erfolgt an 3 Prüflingen bei 20 ± 2 °C gemäss Ziff. **6.2.2.**

5.4.2.3. *Schlagfestigkeit.* Die Rohre müssen Schläge mit einer Schlagenergie von 0,5 kgm aushalten. Dabei darf bei einer Umgebungstemperatur von 20 ± 2 °C und — 5 ± 2 °C an der Schlagstelle eine Verkleinerung des Innendurchmessers von höchstens 20 % eintreten. Es dürfen keine Risse eintreten.

Die Prüfung erfolgt an je 3 Prüflingen gemäss Ziff. **6.2.3.**

5.4.2.4 *Nagelfestigkeit.* Die Rohre müssen so beschaffen sein, dass es nicht möglich ist, einen Stahlstift mit einem einzigen Schlag mit einer Schlagenergie von 1,2 kgm durch die Rohrwand zu treiben.

Die Prüfung erfolgt an 3 Prüflingen bei einer Umgebungstemperatur von 20 ± 5 °C gemäss Ziff. **6.2.4.** Die Rohrwand gilt als durchschlagen, wenn die ganze Stiftspitze durchgedrungen ist.

5.4.3 *Elastische Rohre*

Elastische Rohre müssen den bei Lagerung, Transport und Verlegung auftretenden mechanischen Beanspruchungen standhalten. Sie müssen sich mechanisch verformen lassen und nachher die ursprüngliche Form in kurzer Zeit angenähert wieder annehmen.

Diese Bedingung gilt in der Regel als erfüllt, wenn die nachstehenden Anforderungen eingehalten werden:

5.4.3.1 *Biegbarkeit.* Die Rohre müssen von Hand um 90° gebogen werden können, ohne dass sie einknicken oder Risse auftreten oder der Innendurchmesser um mehr als 20 % verkleinert wird. Der minimale innere Krümmungsradius beträgt:

Aussendurchmesser der Rohre d_a	Innerer Krümmungsradius
bis 30 mm	$6\,d_a$
über 30 mm	$8\,d_a$

Die Prüfung erfolgt an 3 Prüflingen bei 20 ± 2 °C und —5 ± 2 °C gemäss Ziff. **6.2.1.3** nach einer Lagerung von mindestens 2 h bei der entsprechenden Prüftemperatur.

5.4.3.2 *Druckfestigkeit.* An Rohrabschnitten von 100 mm Länge dürfen bei einer Abflachung um 1/2 des Aussendurchmessers keine sichtbaren Risse entstehen. Die zu dieser Abflachung nötige Druckkraft muss mindestens 60 kg betragen. Die bleibende Deformation darf 15 min nach Entlastung nicht mehr als 10 % des ursprünglichen Aussendurchmessers betragen.

Die Prüfung erfolgt an 3 Prüflingen bei 20 ± 2 °C Umgebungstemperatur gemäss Ziff. **6.2.2.**

5.4.3.3 *Schlagfestigkeit.* Die Rohre müssen Schläge mit einer Schlagenergie von 0,5 kgm aushalten. Dabei darf bei einer Umgebungstemperatur von 20 ± 2 °C und — 5 ± 2 °C 15 min nach erfolgtem Schlag an der Schlagstelle eine Verkleinerung des Innendurchmessers von höchstens 20 % feststellbar sein und es dürfen keine Risse entstehen.

Die Prüfung erfolgt an 3 Prüflingen gemäss Ziff. **6.2.3.**

5.4.4 *Rohre mit Gewindeenden*

Rohre mit Gewindeenden müssen auch am Gewindeauslauf noch genügende mechanische Festigkeit aufweisen (siehe auch Ziff. **4.2.2**).

Die Prüfung erfolgt an 2 mit einer zugehörigen Muffe verschraubten Rohren. Das Gewinde wird mit einem Biegemoment entsprechend einem 3 m langen einseitig eingespannten Rohr gleicher Art und Dimension belastet. Das Rohr darf am Gewindeauslauf nicht brechen.

5.5 Thermische Eigenschaften

5.5.1 *Normal thermisch widerstandsfähige Rohre*

Normal thermisch widerstandsfähige Rohre dürfen im verlegten Zustand bei einer Umgebungstemperatur zwischen — 20 °C und + 30 °C ihre mechanischen, chemischen und elektrischen Eigenschaften nicht unzulässig ändern.

Diese Bedingung gilt in der Regel als erfüllt, wenn die nachstehenden Anforderungen eingehalten werden:

5.5.1.1 *Aus- und Umkleidungen.* An senkrecht gelagerten Rohren dürfen sich in der Wärme Aus- oder Umkleidungen nicht lösen. Tränkmasse darf nicht abtropfen und das Rohrinnere nicht klebrig werden.

Die Prüfung wird an 1 Prüfling von ca. 500 mm Länge und nach einer Lagerung von 24 h bei einer Umgebungstemperatur von 70 ± 2 °C vorgenommen und erfolgt durch Besichtigung.

5.5.1.2 *Aussendurchmesser.* Der äussere Durchmesser der Rohre darf sich unter einer Belastung von 2 kg während 24 h bei 70 ± 2 °C nicht unzulässig verändern.

Die Prüfung erfolgt an 1 Prüfling von 100 mm Länge gemäss Ziff. **6.3.** Die Prüfung gilt als bestanden, wenn sich der äussere Durchmesser bei Belastung um nicht mehr als 20 % verringert hat. Vor dem Aufsetzen der Last wird der Prüfling während mindestens 2 h bei der Prüftemperatur gelagert.

5.5.1.3 *Elektrischer Widerstand, Spannungsfestigkeit.* Die Rohre müssen den in Ziff. **5.7.2** geforderten minimalen spezifischen elektrischen Widerstand und die in Ziff. **5.7.3** geforderte minimale Spannungsfestigkeit bei 30 °C aufweisen.

5.5.1.4 *Dauerhaftigkeit.* Die Rohre müssen die Prüfung auf Dauerhaftigkeit gemäss Ziff. **5.9** bei einer Lagerung von 10 × 24 h und einer Umgebungstemperatur von 70 ± 2 °C aushalten.

5.5.2 *Erhöht thermisch widerstandsfähige Rohre*

Erhöht thermisch widerstandsfähige Rohre dürfen im verlegten Zustand bei einer Umgebungstemperatur zwischen — 20 °C und + 60 °C ihre mechanischen, chemischen und elektrischen Eigenschaften nicht unzulässig ändern.

Diese Bedingung gilt in der Regel als erfüllt, wenn die nachstehenden Anforderungen eingehalten werden:

5.5.2.1 *Aus- und Umkleidungen.* An senkrecht gelagerten Rohren dürfen sich in der Wärme Aus- oder Umkleidungen nicht lösen, Tränkmasse darf nicht abtropfen und das Rohrinnere nicht klebrig werden.

Die Prüfung wird an 1 Prüfling von ca. 500 mm Länge und nach einer Lagerung von 24 h bei einer Umgebungstemperatur von 110 ± 2 °C vorgenommen und erfolgt durch Besichtigung.

5.5.2.2 *Aussendurchmesser.* Der äussere Durchmesser der Rohre darf sich unter einer Belastung von 2 kg während 24 h bei 110 ± 2 °C nicht unzulässig verändern.

Die Prüfung erfolgt an 1 Prüfling von 100 mm Länge gemäss Ziff. **6.3.** Die Prüfung gilt als bestanden, wenn sich der äussere Durchmesser bei Belastung um nicht mehr als 20 % verringert hat. Vor dem Aufsetzen der Last wird der Prüfling während mindestens 2 h bei der Prüftemperatur gelagert.

5.5.2.3 *Elektrischer Widerstand, Spannungsfestigkeit.* Die Rohre müssen den in Ziff. **5.7.2** geforderten minimalen spe-

zifischen elektrischen Widerstand und die in Ziff. 5.7.3 geforderte minimale Spannungsfestigkeit bei 60 °C aufweisen.

5.5.2.4 *Dauerhaftigkeit.* **Die Rohre müssen die Prüfung auf Dauerhaftigkeit gemäss Ziff. 5.9 bei einer Lagerung von 30 × 24 h und einer Umgebungstemperatur von 110 ± 2 °C aushalten.**

5.6 Chemische Eigenschaften

5.6.1 *Allgemeines*

Alle Rohre dürfen blanke Metallteile von Installationen nicht ungünstig beeinflussen. Die Werkstoffe der Rohre dürfen insbesondere keinen korrodierenden Schwefel enthalten.

Die Prüfung erfolgt an einem Rohrabschnitt, der bei einer Umgebungstemperatur von 110 °C während 24 h mit einem blanken Silberblech in direkten Kontakt gebracht wird.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine deutliche Schwarzfärbung des Silberbleches durch Bildung von Silbersulfid eintritt.

5.6.2 *Normal chemisch widerstandsfähige Rohre*

Normal chemisch widerstandsfähige Rohre dürfen in normaler Atmosphäre nicht korrodieren.

Rohre aus bekanntem, nicht korrodierendem Werkstoff und Rohre mit Schutzbelägen, die erfahrungsgemäss genügend korrosionsfest sind, werden in der Regel nicht geprüft.

Die Prüfung von Schutzbelägen auf Stahl erfolgt an 3 Rohrstücken von 250 mm Länge durch Bestimmung der Porenzahl des Schutzbelages gemäss Ziff. **6.4.1.**

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn im Mittel höchstens 60 Poren pro 1 dm² Rohroberfläche festgestellt werden.

5.6.3 *Erhöht chemisch widerstandsfähige Rohre*

Erhöht chemisch widerstandsfähige Rohre dürfen in normaler Atmosphäre nicht korrodieren und müssen während längerer Zeit dem Einfluss von Feuchtigkeit, Nässe, Säuren und Laugen widerstehen.

Die Prüfung des Schutzbelages erfolgt durch Messung der Veränderung der Eigenschaften der Rohre oder deren Schutzhülle unter der Einwirkung von Säuren und Alkalien, gemäss Ziff. **6.4.2.**

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Veränderung der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung 25 % nicht übersteigt.

5.7 Elektrische Eigenschaften

Nichtleitende Rohre müssen sowohl quer als auch längs zur Rohrachse einen hohen elektrischen Widerstand aufweisen und dürfen nicht aus hygroskopischem Werkstoff bestehen.

Diese Bedingung gilt in der Regel als erfüllt, wenn die nachstehenden Anforderungen eingehalten werden:

5.7.1 *Wasseraufnahme*

Die Wasseraufnahme der Werkstoffe darf 0,2 mg pro 1 cm² benetzter Rohroberfläche nicht übersteigen.

Die Prüfung erfolgt an einem 100 mm langen Prüfling, der während 10 × 24 h in destilliertem Wasser gelagert wird, durch Wägung vor und nach der Wasserlagerung.

5.7.2 *Elektrischer Widerstand*

Der spezifische elektrische Widerstand muss bei den in Ziff. 5.5 genannten Temperaturen mindestens 10^4 MΩ · cm betragen und zwar:

an normal thermisch widerstandsfähigen Rohren bei 30 °C
an erhöht thermisch widerstandsfähigen Rohren bei 60 °C

Die Prüfung erfolgt durch Messung des Isolationswiderstandes an einem 2 m langen Prüfling im Wasserbad gemäss Ziff. 6.5.1.

5.7.3 *Spannungsfestigkeit*

Die Rohrwand muss eine Prüfspannung von 4000 V, 50 Hz während 1 min aushalten und zwar:

an normal thermisch widerstandsfähigen Rohren bei 30 °C
an erhöht thermisch widerstandsfähigen Rohren bei 60 °C

Die Prüfung erfolgt an einem Prüfling anschliessend an die Messung unter Ziff. **5.7.2** im Wasserbad.

5.8 Brennbarkeit

Rohre können sein: a) leichtbrennbar, b) schwerbrennbar oder nichtbrennbar.

5.8.1 *Leichtbrennbare Rohre*

Leichtbrennbar ist ein Rohr, das durch ein Streichholz entflammt werden kann und ohne zusätzliche Wärmezufuhr selbständig weiterbrennt. Diese Eigenschaft ist dann vorhanden, wenn:

a) das Rohrende mit einem Streichholz von 50 mm Länge und ca. 2,2 × 2,2 mm Querschnitt (Brenndauer ca. 20 s) entflammt werden kann und das Rohr selbständig länger als 1 min weiterbrennt, oder

b) abfallender Werkstoff während der Entflammung oder des Weiterbrennens nach einem freien Fall von 1 m trockenes Laborkreppapier entflammt.

Die Prüfung erfolgt an 10 Prüflingen von ca. 300 mm Länge von mindestens 3 verschiedenen Rohrdimensionen. Der Prüfling wird unter 45° Neigung so fixiert, dass das untere Ende 1 m über Boden liegt. Auf dem Boden befinden sich 2 Lagen trockenes Laborkreppapier.

Es wird versucht, das Rohr an seinem unteren Ende auf der Innen- oder Aussenseite zu entflammen, wobei kein fremder Luftzug herrschen darf.

5.8.2 *Schwerbrennbare Rohre*

Als schwerbrennbar oder nichtbrennbar gelten alle Rohre, die bei der Prüfung gemäss Ziff. 5.8.1 als *nicht* leichtbrennbar beurteilt werden.

5.9 Dauerhaftigkeit

Rohre dürfen, richtig verlegt, ihre Eigenschaften nicht unzulässig ändern.

Diese Bedingung gilt in der Regel als erfüllt, wenn nachstehende Anforderungen eingehalten werden: Drei Rohrabschnitte von ca. 1 m Länge müssen eine Lagerung in der Wärme bei der in Ziff. 5.5.1.4 bzw. 5.5.2.4 erwähnten Temperatur und Zeit ohne nachteilige Veränderungen aushalten.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Rohre nach dem Erkalten eine Biegung um einen Biegeradius gemäss Ziff. **5.4.1.1** bei 20 ± 2 °C aushalten, ohne dass Risse in der Schutzhülle eintreten. Um eventuelle Risse in der Schutzhülle festzustellen, wird eine Spannungsprüfung mit 2000 V, 50 Hz während 1 min im Wasserbad durchgeführt.

5.10 Zubehör

5.10.1 *Dimensionen*

Die Dimensionen des Zubehörs müssen den Dimensionen der zugehörigen Rohre angepasst sein. Das Zubehör muss mit den Rohren einwandfrei zusammengebaut werden können.

Diese Bedingung gilt in der Regel als erfüllt, wenn nachstehende Anforderungen eingehalten werden:

a) Zubehör aus dem gleichen Werkstoff wie die Rohre muss den vorstehenden Bestimmungen dieser Vorschriften sinngemäss genügen.

b) Zubehör darf beim Zusammenbau mit den Rohren nicht deformiert oder defekt werden.

Die Prüfung erfolgt an 2 Prüflingen durch Kontrolle der Dimensionen nach Ziff. **5.3** und Zusammenbau.

5.10.2 *Dichtheit der Verbindung*

Zubehör, das der Verbindung von Rohren dient und für nicht trockene oder für feuergefährdete Räume oder für unsichtbare Verlegung in Beton vorgesehen ist, muss derart beschaffen sein, dass eine dichte Verbindung hergestellt werden kann.

Muffen werden folgendermassen geprüft:

Je 2 ca. 250 mm lange Rohrabschnitte, welche ohne zusätzliche Dichtungsmittel mit einer Muffe verbunden werden, werden aufrecht gestellt, unten dicht verschlossen und mit dünnflüssigem Zementbrei gefüllt.

Während 24 h darf kein Zement an den Verbindungsstellen austreten.

6 Beschreibung der Prüfmethoden und Prüfeinrichtungen

6.1 Allgemeine Prüfungen

6.1.1 *Prüfung der Lichtechtheit der Färbung brennbarer Rohre*

Für die Prüfung der Lichtechtheit der Färbung wird eine Quarzlampe mit geradem Brenner verwendet. Die Prüflinge werden in der zur Bestrahlungsrichtung senkrechten Ebene in einem Abstand von 500 mm vom Brenner befestigt. Die Daten der Quarzlampe sind:

Länge des Quarzrohres	ca. 37 mm
Aussendurchmesser	» 16,5 mm
Aufgenommene Leistung	» 150 W.

6.2 Prüfung der mechanischen Eigenschaften

6.2.1 *Prüfung der Biegbarkeit*

6.2.1.1 *Steife Rohre.* Diese werden unter Anwendung der bei der Montage üblichen Vorrichtungen und Verfahren gebogen. Ein allfällig vorhandener Längsfalz muss dabei in der neutralen Zone und die Schweissnaht bei geschweissten Rohren auf der Aussenseite des Bogens liegen.

6.2.1.2 *Biegsame, nichtelastische Rohre.* Diese werden in einer Vorrichtung gemäss Fig. 1, 3mal um 90° hin- und hergebogen.

6.2.1.3 *Elastische Rohre.* Diese werden von Hand in Richtung der bei der Lieferung in Ringen vorhandenen Krümmung um 90° gebogen, in dieser Lage fixiert und bei der Prüftemperatur 24 h gelagert.

Die Verkleinerung des Innendurchmessers wird mit einer Stahlkugel, die gerade noch durch das Rohr rollt, festgestellt.

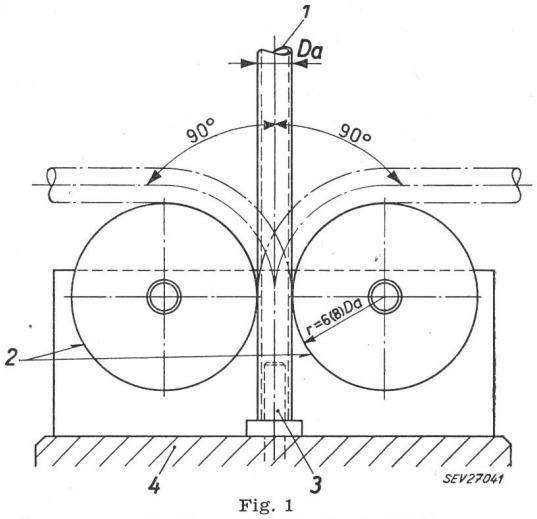


Fig. 1
Apparat zur Prüfung der Biegbarkeit biegsamer, nichtelastischer Rohre
(siehe Ziff. **5.4.1.1** und **5.4.2.1**)
1 Prüfling; *2* Biegerollen auswechselbar; *3* Führungsbolzen; *4* Grundplatte
Masse in mm

6.2.2 *Prüfung der Druckfestigkeit*

(siehe Ziff. **5.4.1.2**, **5.4.2.2**, **5.4.3.2**)

Die Prüflinge werden bei 20 ± 2 °C Umgebungstemperatur zwischen zwei parallelen Platten mit gleichmässiger Geschwindigkeit von 15 mm/min um den in den Ziff. **5.4.1.2** oder **5.4.2.2** oder **5.4.3.2** angegebenen Wert des Aussendurchmessers zusammengedrückt und langsam wieder entlastet. Dabei wird die dazu nötige Druckkraft gemessen.

Bei der Prüfung muss ein allenfalls vorhandener Längsfalz oder eine Schweissnaht seitlich liegen.

Bei elastischen Rohren wird 15 min nach Entlastung der Aussendurchmesser des Rohres nachgemessen und mit dem ursprünglichen Wert verglichen.

Falls der Messbereich der Prüfeinrichtung beschränkt ist, darf die Prüfung an mechanisch erhöht widerstandsfähigen Rohren auch an kürzeren Prüflingen (Mindestlänge 20 mm) durchgeführt werden. Die gemessene Druckkraft soll dann auf 100 mm lange Prüflinge proportional umgerechnet werden.

6.2.3 *Prüfung der Schlagfestigkeit*

Die Prüfung wird mit einem Fallhammer gemäss Fig. 2 vorgenommen. Der Schlag erfolgt auf die Rohrmitte; bei gefalzten oder geschweissten Rohren hat mindestens ein Schlag auf den Falz oder die Schweissnaht zu erfolgen.

Die Verkleinerung des Innendurchmessers wird mit einer Stahlkugel, die gerade noch durch das Rohr rollt, festgestellt.

Bei elastischen Rohren erfolgt diese Messung 15 min nach erfolgtem Schlag.

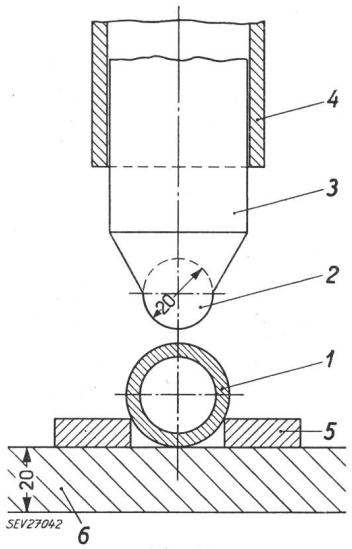


Fig. 2
Einrichtung zur Prüfung der Schlagfestigkeit
(siehe Ziff. **5.4.1.3**, **5.4.2.3** und **5.4.3.3**)
1 Prüfling, 150 mm lang; *2* Stahlkugel; *3* Fallhammer, Gewicht 2 kg; *4* Führungsrohr; *5* Halterung frei beweglich; *6* Stahlplatte, Gewicht ca. 20 kg
Masse in mm

6.2.4 *Prüfung der Nagelfestigkeit*

Die Prüfung der Nagelfestigkeit erfolgt mit einem Fallhammer gemäss Fig. 3.

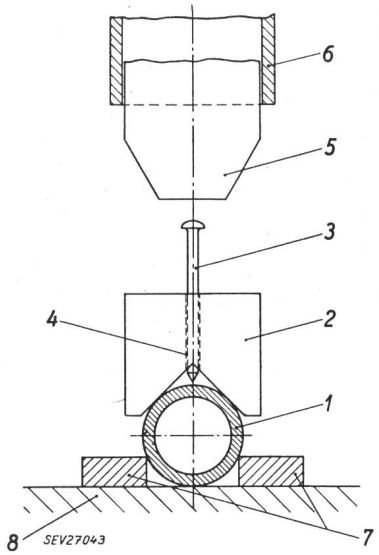


Fig. 3
Einrichtung zur Prüfung der Nagelfestigkeit
(siehe Ziff. **5.4.2.4**)
1 Prüfling; *2* Führungsprisma; *3* Stahlstift 2,2 mm ϕ × 65 mm, Spitze ca. 20°; *4* Führungslänge ca. 30 mm; *5* Fallhammer, Gewicht 2 kg; *6* Führungsrohr; *7* Halterung frei beweglich; *8* Grundplatte

6.3 Prüfung der thermischen Eigenschaften

Die Prüfung der Druckfestigkeit unter Wärmeeinwirkung erfolgt mit einer Einrichtung gemäss Fig. 4.

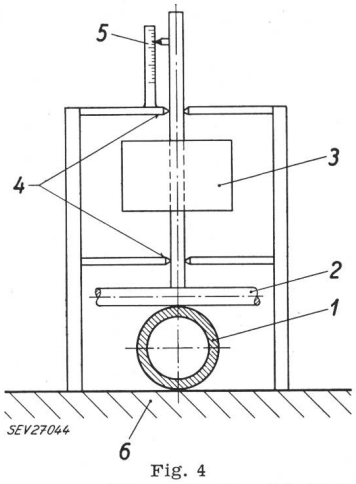


Fig. 4
Einrichtung zur Prüfung der Druckfestigkeit unter Wärmeeinwirkung
(siehe Ziff. 5.5.1.2 und 5.5.2.2)

1 Prüfling; *2* Rundstahl 6 mm ϕ; *3* Totales Belastungsgewicht 2 kg; *4* Stiftführung; *5* Ableseskala; *6* Grundplatte

6.4 Prüfung der chemischen Widerstandsfähigkeit

6.4.1 *Prüfung der normalen chemischen Widerstandsfähigkeit von Blei- oder Lacküberzügen auf Stahl*
(siehe Ziff. 5.6.2)

Die Rohrstücke werden aussen entfettet und auf einer Länge von 150 mm mit zwei Lagen Filtrierpapier umwickelt. Dieses wird während 5 min mit einer frischen Lösung aus gleichen Volumenteilen Kaliumferricyanid 1 % und Ammoniumpersulfat 5 % befeuchtet.

Poröse Stellen im Überzug werden durch lokale Blaufärbung des Filtrierpapieres angezeigt.

6.4.2 *Prüfung der erhöhten chemischen Widerstandsfähigkeit von Rohren und Schutzhüllen*
(siehe Ziff. 5.6.3)

Von dem als Korrosionsschutz dienenden Werkstoff werden in der Längsrichtung der Rohre Streifen entnommen und zwischen zwei Platten bei 100...110 °C flach gepresst und erkalten gelassen. Daraus werden 25 Prüfstäbe gemäss Fig. 5 ausgestanzt. Je 5 dieser Prüfstäbe werden während 4 Wochen den Einwirkungen von 1n Salzsäure, Essigsäure, Ammoniak und Sodalösung ausgesetzt und anschliessend auf Veränderung der Zugfestigkeit und Bruchdehnung gegenüber 5 Proben im Anlieferungszustand geprüft. Die Dehnungsgeschwindigkeit beträgt ca. 5 mm/s, die Prüftemperatur 20 ± 2 °C. Die Dehnung wird an der Messlänge L_0 nach Fig. 5 ermittelt. Massgebend sind die Mittelwerte aus mindestens je 5 Einzelmessungen.

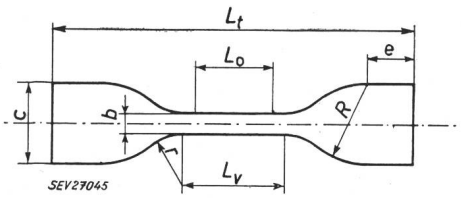


Fig. 5
Dimensionen der Prüfstäbe
Masse in mm

Prüfstab	L_t	L_v	L_0	c	b	R	r	e
1	50	17±1	10	8,5±0,5	3±0,05	8 ±0,5	7,2±0,5	8
2	75	25±1	20	12,5±0,5	4±0,05	12,5±0,5	8 ±0,5	12,5
3	115	33±1	25	25 ±1	$6^{+0,4}_{0}$	25 ±1	14 ±0,5	15

6.5 Prüfung der elektrischen Eigenschaften

6.5.1 *Bestimmung des elektrischen Widerstandes*
(siehe Ziff. 5.7.2)

Zur Bestimmung des spezifischen elektrischen Widerstandes wird ein Rohrstück von 2 m Länge, wenn nötig in erwärmtem Zustand, um einen Dorn von 6...10fachem Rohraussendurchmesser aufgewunden und fixiert. Dann wird das Rohr mit Leitungswasser gefüllt und in einem Wasserbad so aufgehängt, dass eine Rohrlänge von 1,5 m benetzt wird. Nach 24stündiger Lagerung erfolgt eine Messung des Isolationswiderstandes mit 1000 V Gleichspannung zwischen einem durch das mit Wasser gefüllte Rohr gezogenen nackten Kupferdraht und dem Wasserbad. Vor der Isolationsmessung wird die Temperatur des Bades während ca. ½ Stunde auf 0,2 °C konstant gehalten. Aus den Abmessungen des Rohres und den Messwerten des Isolationswiderstandes wird der spezifische elektrische Widerstand des Werkstoffes nach folgender Formel berechnet:

$$\varrho = \frac{R \cdot 2\pi \cdot l}{\ln\left(\frac{r_a}{r_i}\right)}$$

Es bedeuten:

ϱ spez. elektr. Widerstand des Werkstoffes in MΩ · cm
R gemessener elektrischer Widerstand in MΩ
l benetzte Rohrlänge in cm
r_a Aussenradius des Rohres in cm
r_i Innenradius des Rohres in cm

Dieses Heft enthält die Zeitschriftenrundschau des SEV (55...58)

Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE). — **Redaktion:** Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telephon (051) 34 12 12, Postcheck-Konto VIII 6133, Telegrammadresse Elektroverein Zürich. Für die Seiten des VSE: Sekretariat des VSE, Bahnhofplatz 3, Zürich 1, Postadresse: Postfach Zürich 23, Telephon (051) 27 51 91, Telegrammadresse Electrunion, Zurich, Postcheck-Konto VIII 4355. — Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet. — Das Bulletin des SEV erscheint alle 14 Tage in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe, ausserdem wird am Anfang des Jahres ein «Jahresheft» herausgegeben. — Den Inhalt betreffende Mitteilungen sind an die Redaktion, den Inseratenteil betreffende an die Administration zu richten. — **Administration:** Postfach Hauptpost, Zürich 1 (Adresse: A.-G. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zürich 4), Telephon (051) 23 77 44, Postcheck-Konto VIII 8481. — **Bezugsbedingungen:** Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nichtmitglieder im Inland Fr. 50.— pro Jahr, Fr. 30.— pro Halbjahr, im Ausland Fr. 60.— pro Jahr, Fr. 36.— pro Halbjahr. Abonnementsbestellungen sind an die Administration zu richten. Einzelnummern Fr. 4.—.

Chefredaktor: **H. Leuch,** Ingenieur, Sekretär des SEV.
Redaktoren: **H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf, R. Shah,** Ingenieure des Sekretariates.