

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 56 (1965)  
**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:** 05.02.2026

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

## Mitteilungen — Communications

### Persönliches und Firmen — Personnes et firmes

**Kraftwerk Laufenburg, Laufenburg.** Der Verwaltungsrat hat G. Marty, Betriebsleiter, Mitglied des SEV seit 1948, die Kollektiv-Prokura erteilt.

**Glühlampenwerke Aarau AG, Unterentfelden.** J. Roomberg, Mitglied des SEV seit 1943, ist anfangs September 1965 als Direktor in den Ruhestand getreten, bleibt aber weiterhin Mitglied des Verwaltungsrates. Zum Nachfolger wurde der bisherige Vizedirektor R. Sporrer, Mitglied des SEV seit 1964, unter gleichzeitiger Beförderung zum Direktor, ernannt.

### Verschiedenes — Divers

#### Lichttechnische Tagung der Novelectric über Strassenbeleuchtung

##### 1. Aufgabe der Strassenbeleuchtung

Es ist erste Aufgabe der Strassenbeleuchtung, jedem Verkehrsteilnehmer, vom langsamem Fussgänger bis zum schnellen Automobilisten, während den Dämmerungs- und Dunkelstunden ein grösstes Mass an Sicherheit zu gewähren. Die sprunghaft steigende Intensität des Verkehrs einerseits, sowie die durch die Verbesserung der Strassen ermöglichten grösseren Geschwindigkeiten anderseits, verlangen gleichzeitig immer bessere Sehbedingungen. Dadurch steigen die Ansprüche an die Strassenbeleuchtung, welche die geforderte Sehschärfe zu vermitteln hat. Die Sehschärfe ist massgebend dafür, dass Einzelheiten voneinander getrennt wahrgenommen werden können. Sie ist abhängig vom Auge selbst, von der Adaptationsleuchtdichte und von der Lichtfarbe. In der Praxis spielt nun die Wahrnehmungsgeschwindigkeit, die sich auf die Sehschärfe oder die Kontrastempfindlichkeit bezieht, eine ausschlaggebende Rolle. Sie ist um so grösser, je höher die Leuchtdichte des Hintergrundes und die Adaptationsleuchtdichte ist. Eine möglichst grosse Wahrnehmungsgeschwindigkeit, wie sie auf einer gut beleuchteten Strasse möglich ist, trägt, wie dies statistische Ermittlungen beweisen, beträchtlich zur Verminderung der Nachtunfälle bei. Das Erstellen von modernen Beleuchtungsanlagen, zumindest an Hauptverkehrsstrassen, ist deshalb ein Erfordernis unserer Zeit. Auch Autobahnen in ihrer vollen Länge zu beleuchten, ist sicher wünschenswert, doch wird dies im allgemeinen noch eine Aufgabe der Zukunft sein. Besonders dringlich erscheint jedenfalls eine gute Beleuchtung an Anschlußstellen, an Strassen, die hohe Geschwindigkeiten erlauben, an Strassen hoher Verkehrsichten, an Steigungen und Gefällen, an Strassen, die aus Erfahrung stark nebelbefallen sind, sowie an Stellen mit Steinschlag- oder Wildwechselgefahr.

##### 2. Anforderungen an die Strassenbeleuchtung

Die Anforderungen an eine für alle Verkehrsteilnehmer zufriedenstellende Strassenbeleuchtung sind von Fall zu Fall sehr unterschiedlich, doch richten sie sich im wesentlichen nach der Art des Verkehrs, der Verkehrsbelastung, den Geschwindigkeiten, sowie der möglichen Ablenkung des Verkehrsteilnehmers durch die Umgebung. Die lichttechnischen Gütemerkmale einer Strassenbeleuchtung werden durch die folgenden drei Faktoren gekennzeichnet:

1. Niveau der Leuchtdichte;
2. Gleichmässigkeit der Leuchtdichte;
3. Begrenzung der Blendung.

Schon aus dem eingangs Gesagten geht hervor, dass das Leuchtdichteniveau so hoch sein soll, dass es dem Verkehrsteilnehmer die Sehverhältnisse schafft, die ihm ein Maximum an Sicherheit gewährleisten. Um auch die Annehmlichkeit des Sehens für den Fahrer sicherzustellen, wird eine Gleichmässigkeit der Leuchtdichte gefordert. Die Blendung der Verkehrs-

teilnehmer durch die Strassenleuchten oder durch andere Blendungsquellen muss derart eingeschränkt werden, dass weder Sehbehinderungen noch Sehstörungen verursacht werden können. Zusätzlich gilt, dass im allgemeinen die Orientierung und Lenkung des Automobilisten nicht durch die Strassenbeleuchtung erfolgen soll, sondern durch dieselben Hinweise und Gebote wie am Tage. Die von den Fachleuten empfohlenen Beleuchtungsstärken betragen je nach Charakter und Verkehr der Strassen 5...20 lx bzw. 1...2 cd/m<sup>2</sup>. Im Hinblick auf die steigende Intensität des Verkehrs werden aber in Zukunft bis zu 5 mal höhere Werte für einen schnellen und sichereren Verkehrsablauf notwendig sein. Bei der Planung und Ausführung von Beleuchtungsanlagen dürfen auf keinen Fall bloss wirtschaftliche und ästhetische Aspekte ausschlaggebend sein.

##### 3. Lösungsmöglichkeiten

Die sich bietenden Lösungsmöglichkeiten einer Strassenbeleuchtung aufzuzeigen und zu diskutieren, und die dabei auftretenden Probleme zu besprechen, war der Zweck, den die kürzlich abgehaltene Lichttechnische Tagung der Novelectric in ihrem Lichtzentrum in Buchs (ZH) verfolgte. Die Beleuchtungsabteilung als Fabrikationsbetrieb dieser Firma hat die Tagung, an der zahlreiche Fachleute teilgenommen haben, organisiert. Vier gut aufeinander abgestimmte Fachvorträge von Mitarbeitern der Novelectric, welche die theoretischen Grundlagen vermittelten, sowie auch die praktischen Gesichtspunkte erläuterten, wurden auf eindrückliche Weise ergänzt mit einer Anzahl Versuchen von vorausberechneten Beleuchtungsanlagen auf der werkeigenen Versuchsstrecke.

a) **Leuchtdichtetechnik.** Bisher stützte sich die Theorie der Strassenbeleuchtungstechnik auf die Beleuchtungsstärketechnik [lx]. Das wesentliche Merkmal dieser Technik ist, dass sie den auf eine Flächeneinheit aufgestrahlten Lichtstrom bewertete. Diese Technik hat nun aber in den letzten Jahren eine grundlegende Änderung erfahren, indem man zur Erkenntnis gelangte, dass die Beleuchtungsstärke einen unzureichenden Maßstab für die Bewertung einer Strassenbeleuchtungsanlage darstellt. Von ausschlaggebender Bedeutung ist nicht das auf die Strasse eingeschaltete, sondern das von ihr reflektierte Licht. Die Bewertung des von einer Flächeneinheit reflektierten Lichtstromes ist das Merkmal der Leuchtdichtetechnik (cd/m<sup>2</sup>). Sie ist also eine Weiterführung der Beleuchtungsstärketechnik. Die Leuchtdichtetechnik bietet somit die Möglichkeit, die Lichtreize, die sich dem Verkehrsteilnehmer darbieten, voraus zu berechnen. Sie schafft damit besser Kriterien zur Auswahl der Lichtquellen, der Leuchten und deren Anordnung. Eine Demonstration auf der Versuchsstrecke (Fig. 1) zeigte deutlich, dass die Beleuchtungsstärke nicht genügend aussagekräftig ist. Zwei vollkommen gleiche Beleuchtungsanlagen ergaben bei gleicher Beleuchtungsstärke sehr verschiedene Leuchtdichten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Leuchtdichte noch von weiteren Einflussgrössen, wie z. B. Standort des Beobachters und Reflexionskraft der Fahrbahndecke, abhängig ist. Nachdem heute die Leuchtdichte mit Geräten objektiv gemessen werden kann, ist es durchaus zu erwarten, dass in der Strassenbeleuchtungstechnik in absehbarer Zeit anstelle von Lux nur noch von Candela pro m<sup>2</sup> gesprochen wird. Die Berechnung der Leuchtdichte ist komplizierter als jene der Beleuchtungsstärke, doch wird dies durch die Vorteile mehr als ausgeglichen.

b) **Blendung.** Auch die Leuchtdichtetechnik ist unvollkommen, wenn sie nicht durch die Bewertung der Blendung ergänzt wird. Eine hohe Leuchtdichte und eine gute Gleichmässigkeit würden sich leicht realisieren lassen, allerdings mit sehr breit strahlenden Leuchten. Solche Leuchten würden jedoch stark blenden. Auch der Gegenverkehr hat bekanntlicherweise häufig starke Blendung zur Folge. Das Fahren mit Standlichtern auf gut beleuchteten Strassen schaltet aber die Blendung durch den Gegenverkehr vollständig aus. Bei der Blendung unterscheidet man zwischen psychologischer und physiologischer Blendung. Physiologische Blendung liegt vor, wenn eine Beeinträchtigung

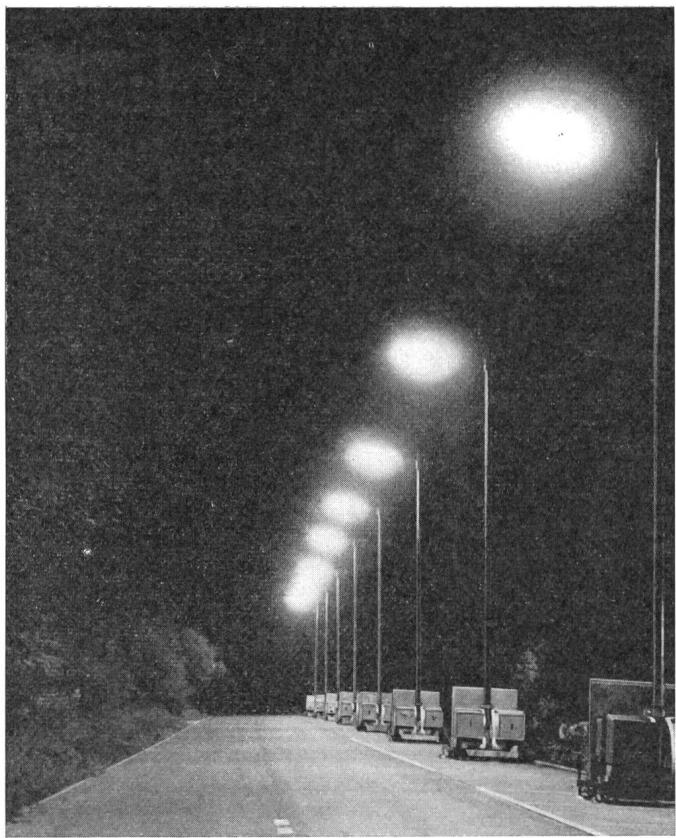


Fig. 1

Nachtaufnahme der Versuchsstrecke im Lichtzentrum der Novelectric

der Sehleistung durch die Blendung erfolgt. Im Gegensatz dazu verursacht die psychologische Blendung keine Verminderung der Sehleistung. Sie wirkt sich als unangenehme Störung auf den Fahrer aus und ist mehr oder weniger subjektiv. Eine Beleuchtungsanlage, die psychologisch blendfrei ist, ist auch physiologisch blendfrei, nicht aber umgekehrt. Beleuchtungsanlagen, die psychologisch und demzufolge physiologisch blendfrei sind, lassen sich aus wirtschaftlichen Gründen nicht immer verwirklichen. Das bedingt ein Vorausberechnen der beiden Blendungseffekte, doch sind die Berechnungsmethoden ziemlich kompliziert.

c) *Lichtquellen*. Die dem Leuchtenbauer zur Verfügung stehenden Lichtquellen sind mannigfaltig. Eine Lichtquelle, die alle Forderungen hinsichtlich grosser Lichtausbeute, langer Lebensdauer, konstanten Lichtstromes, geringer Verschmutzung, grosser Leistungskonzentration, gute Bündelungsfähigkeit und guter Farbwiedergabe erfüllt, existiert heute noch nicht auf dem Markt. Für Strassenbeleuchtungen werden hauptsächlich folgende Lichtquellen verwendet:

1. Glühlampen;
2. Fluoreszenzlampen;
3. Quecksilberleuchtstofflampen;
4. Natriumdampflampen.

Die Glühlampe wird infolge ihrer geringen Lichtausbeute und kurzer Lebensdauer noch zur Beleuchtung von untergeordneten Strassen verwendet. Sie wird immer mehr von der Gasentladungslampe verdrängt. Auf Hauptverkehrsstrassen wird selbst die Fluoreszenzlampe wegen ihrer geringen Bündelungsfähigkeit und kleiner Leistung durch die Quecksilberdampfhochdrucklampe oder Natriumdampflampe ersetzt. Die Quecksilberdampfhochdrucklampe wird dank ihrer hohen Lebensdauer, selbst bei grosser Leistungskonzentration, häufig angewendet. Die Natriumdampflampe, welche die weitaus beste Lichtausbeute aufweist, sollte dort zur Verwendung gelangen, wo keine Nachteile durch die schlechte Farbwiedergabe infolge des erzeugten einfarbigen Lichtes entstehen.

d) *Leuchtenbau*. Der Leuchtenbau wird stark beeinflusst durch die Leuchtdichtetechnik. Die Leuchten müssen über ein optisches System verfügen, das eine exakte Lenkung des Lichtes

ermöglicht. Im Interesse der Wirtschaftlichkeit sollen diese Systeme mit dem grösstmöglichen Wirkungsgrad arbeiten. Diese Forderungen führen zwangsläufig zu Leuchten mit berechneten Reflektoren in geschlossener Bauart. Damit kann das Absinken des Wirkungsgrades infolge Verschmutzung und Alterung weitgehend verhindert werden. Da der Lichteinfallswinkel maßgebend ist für die Leuchtdichte, sind stabile Befestigungsarten der Leuchten zu wählen. Am besten eignen sich Kandelaber, wogen gegen Seilaufhängungen infolge der Windbelastungen wesentlich unvorteilhafter sind.

e) *Anordnung der Leuchten*. Über die Anordnung der Leuchten haben Fachleute ebenfalls Empfehlungen ausgearbeitet. So sind z. B. die Lichtpunktthöhen, d. h. die senkrechte Entfernung der Lampenmitte in der Leuchte von der Strassenoberfläche, je nach Strassenbreite zwischen 10 und 12 m zu wählen. Die Lichtpunktabstände, d. h. der parallel zur Strassenachse gemessene Abstand zweier aufeinander folgender Lichtstellen, sollen in der Regel etwa das Dreifache der Lichtpunktthöhe betragen. In Strassenkurven sollen die Lichtpunktabstände kleiner sein als auf geraden Strassen, wobei in Kurven die Aufstellung der Kandelaber auf der Aussenseite zu empfehlen ist.

Die Tagung fand eine sehr günstige Aufnahme bei den Teilnehmern. Sie konnte insbesondere durch die gelungenen Vorführungen auf der Versuchsstrecke, die auf ihrer Länge von ca. 200 m acht fahrbare Masten zur Verfügung hat, voll befriedigen.

C. Bacchetta

## INEL 1965

Vom 7. bis 11. September 1965 fand in der Mustermesse Basel die 2. Internationale Fachmesse für Industrielle Elektronik statt. Auf einem Raum von 7000 m<sup>2</sup> wurden Erzeugnisse von über 600 Lieferwerken aus 12 Ländern gezeigt. Die Produkte der drei offiziell beteiligten Länder USA, Grossbritannien und Frankreich wurden gruppenweise zusammengefasst.

Wie H. Hauswirth, Direktor der Schweizerischen Mustermesse, in seiner Begrüssungsansprache hervorhob, hat die INEL ihre besondere Bedeutung für die Schweiz. Der Vergleich der eigenen Leistungen mit denjenigen des Auslandes soll einen Ansporn bilden zur Erweiterung der Entwicklung von elektronischen Apparaten und elektronischen Anwendungen der verschiedensten Art durch unsere eigene Industrie.

Die Ausstellung bot einen ausgezeichneten Überblick über die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der elektronischen Bauteile. Besonderes Interesse erregten integrierte Mikroschaltkreise. Diese neuartige Schaltungstechnik, gefördert durch die von der amerikanischen Regierung finanzierte Raketen- und Weltraumforschung, hat in den letzten Jahren eine wichtige Bedeutung für die elektronische Industrie erhalten. Die Vorteile dieser Miniatur-Bauteile wurden an Hand eines «Microelectronic Digital Computers» gezeigt. Als Neuheit auf dem Gebiet der Halbleiter bemerkte man Doppeltransistoren in einem gemeinsamen Gehäuse für den Bau von Differenzverstärkern und direkt gekoppelten Gleichstromverstärkern.

Für Anzeigegeräte, bei denen es auf möglichst geringe Stromaufnahme und kleinste Abmessungen ankommt, sind Galliumphosphid-Dioden entwickelt worden. Diese senden bei Stromdurchgang in Leitrichtung rotes Licht aus.

Elektronische Messinstrumente mit analoger und digitaler Anzeige sah man in grosser Auswahl. Für genaue Spannungsmessungen wurde ein Digitalvoltmeter mit 5 Dekaden, automatischer Bereichsumschaltung und wählbarer Messgeschwindigkeit gezeigt. Das Angebot an Kathodenstrahlzoszillographen ist durch neue Modelle erweitert worden, wobei besonders Breitband- und Speicheroszillographen auffielen. Neben der Vielfalt von Geräten für das Laboratorium bemerkte man ein Schalldoppelinstrument mit einem neuartigen Messwerk, für welches der Hersteller eine 100fache Überlastbarkeit und eine Schüttelfestigkeit von der 240fachen Erdbeschleunigung garantiert. Eine andere Firma präsentierte ein universelles Digital-Atomatik-System zum Messen, Registrieren und Auswerten von elektrischen und nichtelektrischen Grössen. Als Neuheit wurde ein elektronisches Längenmessgerät für Werkzeugmaschinen ausgestellt. Das gewünschte Mass wird an diesem Gerät vorgewählt,

worauf der Vorschub der Maschine nach Erreichen der Länge ausschaltet.

Als Anwendungen der industriellen Elektronik waren verschiedene Systeme für die Überwachung, Steuerung und Regelung von Prozessen vertreten: numerische Werkzeugmaschinensteuerungen, automatische Förderanlagen, elektronische Fernanzeigen, stufenlose Temperatursteuerungen, um nur einige Beispiele zu nennen.

Wie schon anlässlich der INEL 1963, wurden wiederum Fachtagungen veranstaltet. An drei verschiedenen Tagen hielten Fachleute von den drei Ländern USA, Frankreich und Grossbritannien Vorträge über die neuesten Entwicklungen der Industriellen Elektronik.

K. Trümpy

### Das 46. Comptoir Suisse

In Lausanne fand vom 11. bis 26. September das 46. Comptoir Suisse statt.

Nach der Schweizerischen Landesausstellung 1964 nahm Lausanne seine Rolle als geschäftstätige Stadt wieder auf. Dabei hat der Unterbruch von einem Jahr der Lausanner Messe nur genützt, denn sie konnte sich im Palais de Beaulieu lebensvoller denn je und in neuer Gestalt zeigen.

2409 Aussteller führten den Besuchern ihre hochwertigen Erzeugnisse vor. Aus dem Ausland beteiligten sich Belgien und Luxemburg offiziell an der Messe. Einer Sonderausstellung der Regierung von Hong Kong war allgemeines Interesse beschieden. Es wird daher vielleicht interessant sein, einen kurzen Blick auf die Vergangenheit und die Gegenwart dieser Stadt zu werfen.

Vor etwa 100 Jahren war Hong Kong nichts anderes als «ein unfruchtbare, unwirtschaftliche Felsen», wie der damalige Außenminister Grossbritanniens die kleine Insel im Chinesischen Meer nannte, auf dem er die britische Fahne aufziehen liess.

Durch die wunderliche Fügung des Schicksals und der Politik ist Hong Kong heute zu einem eigenartigen Gebilde unserer Welt geworden, obwohl sie seinerzeit als Stadt beschrieben wurde, die am Abgrund der Welt lebt; als Stadt, die ein von der Hand in den Mund lebendes Territorium ist. Heute aber hat man es mit einem modernen Wunder, nicht nur der Industrialisierung, der Verschmelzung von Rassen und Traditionen, sondern auch mit einem Wunder an Überlebenskunst zu tun.

Die ganze Geschichte Hong Kongs ist eine Geschichte des Widerspruchs. Zuerst wurde Hong Kong den Briten als Entschädigung für den Verlust ihrer Einflussnahme in China überlassen, war es doch zu Beginn des neunzehnten Jahrhunderts, als die Briten mit ihren bereits konsolidierten Handelsbeziehungen zu Indien versuchten, den Handel mit China zu monopolisieren.

Die Portugiesen hatten kurz zuvor in Macao, nur 60 km von Kanton entfernt — der Hauptstadt der gleichnamigen südchinesischen Provinz — ihre eigene Kolonie eingerichtet. Bis zu dem Zeitpunkt, als andere europäische Nationen und die Amerikaner merkten, welche Schätze ihrer in China harrten, war Macao ein verschlafener kleiner Handelsplatz unter der bleiernen Gluthitze geblieben, in dem nur hässliche Bauten eine entfernte Ähnlichkeit mit dem unendlich weiten Lissabon vortäuschten.

Alles dies änderte in nur wenigen Jahren, als die abenteuerlichen Händler aus dem Westen jene Gegend erschlossen, die später als die Perle des Ostens bekannt und berühmt werden sollte. Eifersüchtig über ihre frühere Unabhängigkeit vom Westen wachend und ängstlich darauf bedacht, ein bestimmtes Einfahrprodukt aus China fernzuhalten — nämlich Opium — beschlossen die Chinesen, allen ausländischen Handelsherren einen bestimmten Bezirk von Kanton zuzuweisen, wo sie überdies nur während einiger Monate im Jahr wohnen durften. Doch die Opiumsucht hatte bereits Wurzeln geschlagen — und Opiumhändler wussten über Nacht zu grossen Vermögen zu kommen. Mit der Zeit wurde der Einfluss der von Europäern und Amerikanern nach China eingeführten Drogen so übermächtig, dass der Kaiser von China die Einfuhr dieses «ausländischen Schmutzes» untersagte und im Jahre 1839 Lin Tse-Hu zum besonderen Opiumkommissär ernannte und ihn beauftragte, den Handel wirksam zu unterbinden.

Der Kommissär griff durch: Sämtliche ausländischen Lagerhäuser und Freilager in Kanton wurden versiegelt, und die

Schiffskapitäne mussten sich unter Androhung der Todesstrafe dazu verpflichten, kein Opium ins Land einzuführen.

Als Folge dieser Massnahmen erklärten sich die Briten zwar bereit, die Opiumvorräte auszuliefern, doch weigerten sie sich, die Verpflichtung zu unterschreiben. Dies führte zur Vertreibung der Briten aus Kanton und Macao. Sie suchten in einem kleinen, etwa 120 km entfernten Hafen Zuflucht, der auf der einen Seite von einem 600 m hohen Berg, auf der anderen von einer Halbinsel geschützt war. Dieser Hafen war Hong Kong, oder auf chinesisch: der duftende Hafen. Kurze Zeit später wurde er Grossbritannien überlassen.

Zur damaligen Zeit wurde Hong Kong alles andere als ernst genommen: im Gegenteil diente der Hafen dem Spott der Parlamentarier zu London. Der eigentliche Gründer des Hafens, der britische Handelssuperintendent Charles Elliot, fiel wegen der unglücklichen Standortwahl in Ungnade.

Ganz langsam aber wuchs Hong Kongs Bedeutung, obwohl noch im Anfang unseres Jahrhunderts die Londoner Regierung eine Kürzung der Beiträge an die Kronkolonie ernstlich in Erwägung gezogen hatte.

Die Etappen des geographischen Wachstums sind schnell aufgezählt: Nachdem China einer Erweiterung des Gebietes von Hong Kong auf 32 Quadratmeilen zustimmte, verpachtete es im Jahre 1893, mit einer Pachtzeit von 99 Jahren, weitere 365 Quadratmeilen an die Briten. Dieses Gebiet ist heute immer noch unter der Bezeichnung der «Neuen Territorien» bekannt. Damit war Hong Kong zur stattlichen «Grösse» eines Kantons Uri herangewachsen. Die Neuen Territorien sind auch heute noch die Kornkammer der Kronkolonie mit grossen Speicherbecken für die Trinkwasserversorgung, einem Teil des internationalen Flughafens und einiger Wohnsiedlungen.

Der Gedanke daran, dass diese Neuen Territorien in etwa 30 Jahren an die Chinesen zurückgestattet werden müssen, hat keineswegs von ihrer Entwicklung abgehalten. Auf diesem Gebiet vollzieht sich gegenwärtig eines der erstaunlichsten Beispiele an Unternehmergeist z. B. auf dem Gebiet der Architektur.

Mit dem wachsenden Handel nach den ostasiatischen Ländern dehnte sich auch der Einflussbereich der Handelshäuser Hong Kongs aus, was dazu führte, dass man in Ermangelung von Grund und Boden dem Meere Land abgewann, um Baugrund zu schaffen. Doch hatten diese Massnahmen noch lange nicht das Ausmass von heute erreicht, wo man ganze Hügel und Berge abträgt, Gestein, Geröll und Erde in das Meer schüttet, um neuen Baugrund zu gewinnen.

Mit dem Aufblühen der Kolonie ging eine erste Einwanderung aus China einher. Bis zum Jahre 1930 hatte sich Hong Kong nicht nur einen Namen als bedeutender Umschlagplatz und Freihafen des Fernen Ostens erworben, sondern war auch zu einem der wichtigsten Hafenstädte der südchinesischen Küste überhaupt mit einer Einwohnerzahl von 600 000 Menschen geworden.

Das Schicksal der Stadt wendete sich kurz vor Weihnachten des Jahres 1941, als der Hafen als erste britische Kolonie in japanische Hand fiel. Die Besetzung Hong Kongs dauerte drei Jahre und sieben Monate. Nach nur wenigen Jahren der Freiheit änderte die Politik schlagartig das Gesicht des Fernen Ostens. Der Kommunismus kam in China an die Macht und löste eine der unbeschreiblichsten Flüchtlingsbewegungen der neueren Geschichte aus: fast über Nacht strömten Hunderttausende von chinesischen Flüchtlingen in die vergleichsweise winzige Stadt Hong Kong. Innerhalb von fünf Jahren hat sich die Bevölkerung der Stadt fast vervierfacht und erreichte 1951 2 Millionen Seelen. Die Existenz Hong Kongs war damit fragwürdiger denn je geworden. Zunächst wusste niemand, welche Haltung China gegenüber dieser «Pestbeule des Kapitalismus» einnehmen würde. Ferner konnte niemand auch nur erraten, wie ein derart kleines Gebiet eine so plötzlich gewachsene Bevölkerung ernähren würde.

Eines der sonderbarsten Phänomene ist, dass diese Probleme von den Menschen selbst gelöst wurden. Die nach Hong Kong aus China eingewanderten Chinesen wollten nur hart arbeiten und das traditionsreiche Leben ihrer Vorfahren leben. Nicht alle waren bettelarm aus China gekommen; manche hatten nicht nur Kapital mitgebracht, sondern auch ihren Beruf und ihre handwerkliche Geschicklichkeit. Ihnen ist es zu verdanken, dass sie Unternehmergeist mit Risikofreudigkeit und Fleiss verbanden und aus

dem Nichts eine Industrie und ein Gewerbe aufbauten, die Hong Kong heute zu einer der führenden Industriestädte der Erde gemacht haben.

Doch der Flüchtlingsstrom aus China riss nicht ab. Bald war aus der Stadt mit 2 Millionen Einwohnern eine solche mit 3 Millionen geworden. Die Regierung der Kronkolonie sah sich schier unlösbar Problemen gegenüber. Und doch konnten die Einwanderer nicht einfach abgewiesen oder wieder an die Grenze gestellt werden. Also wurden neue Massnahmen gefasst.

Die Regierung verpflichtete sich, in jedem Jahr Wohnraum für 100 000 Menschen zu schaffen. Zwar hatten die Einwanderer bereits eine Art der Initiative ergriffen, indem sie rund um die Stadt Trabantenstädte aus Blechabfällen, Sperrholz und Kisten errichteten. Diese Elendsquartiere, sog. Bidonvilles, wurden von der Regierung systematisch geräumt, und an ihre Stelle traten Wohnblöcke mit sieben Stockwerken, die je Block 2000 Menschen aufnehmen konnten. Ein solcher Wohnblock in Form eines «H» kann innerhalb von sechs Wochen aufgestellt werden und enthält winzige Wohnungen aus Küche, Schlaf-Wohnraum, Toilette und Elektrizität. Die Miete für eine solche Wohnung kostete nicht mehr als umgerechnet 8 sfr. im Monat pro Familie.

Heute gibt es in Hong Kong insgesamt 15 Wohnsiedlungen, von denen eine Siedlung allein 82 000 Menschen ein Dach über dem Kopf bietet. Infolge des wachsenden Wohlstandes in Hong Kong kommt man aber immer mehr vom gemeinsamen Wohn-Schlafraum für eine Familie ab und errichtet Wohnblöcke mit getrennten Zimmern und kleinen Balkons.

Diese Wohnsiedlungen sind in sich geschlossene kleine Städte, verfügen doch die einzelnen Siedlungen über eigene Kindergärten, Spitäler, Einkaufszentren und Schulen. Es gibt überdies Wohnsiedlungen, in denen eine Reihe von unternehmerisch begabten Einwohnern kleine Fabriken eröffnen oder in Heimarbeit Zulieferbetriebe an die örtliche Industrie unterhalten. Damit hat sich in letzter Zeit die Eigenart von Familienfabriken herausgebildet, deren Institution das Rückgrat der Industrie Hong Kongs darstellt. Gerade sie waren es, die Hong Kongs gefährliche Einseitigkeit der Baumwollindustrie verdrängten und den Weg zu neuen Industriezweigen ebneten. Obgleich Hong Kong auch heute noch die Baumwollindustrie als wichtigsten Industriezweig kennt, hat sich die Kunststoffindustrie einen wichtigen Platz sichern können. Ferner hat Hong Kongs ideale Lage als Hafenstadt dem Schiffbau mächtigen Auftrieb verliehen. In dessen Folge blühte auch der Leicht- und Schwermaschinenbau auf. Der Schritt zur sog. Leichtindustrie war nicht weit: elektrische Apparate, optische Instrumente, Klimaanlagen, Radio- und Fernsehapparate oder elektronische Bauteile, wie z. B. Transistoren, gehören heute zur Industrieproduktion Hong Kongs.

Die natürliche Folge dieses Bienenfleisses, gepaart mit den modernsten Industrieanlagen und neuesten Maschinen, zum Teil schweizerischer Herkunft, war die Verbesserung des Lebensstandards einer mittlerweile auf 4 Millionen Einwohner angewachsenen Bevölkerung. So beziehen heute die angelernten Arbeiter Hong Kongs die zweithöchsten Löhne in ganz Asien.

Die Zwillingssätze von Hong Kong (der Insel) und Kowloon (auf dem Festland) gehören zu den modernsten Städten der Welt. Die 25...30 Stockwerke hohen Gebäude und supermodernen Hotels gemahnen an amerikanische Städtebilder. Und angesichts der Tatsache, dass die Regierung Hong Kongs auch heute noch ohne jegliche Zölle auf eingeführte Waren auskommt — abgesehen von unerheblichen Gebühren auf Alkohol oder Zigaretten — ist die Stadt ein Einkaufsparadies ohnegleichen.

Hong Kong ist eine seltsame, aber faszinierende Mischung des Ostens mit dem Westen. Kulturen und Zivilisationen leben einträchtig nebeneinander und verleihen dieser Stadt tausend Gesichter.

### Eröffnung eines Schauraumes der Firma Knobel & Co., Elektro-Apparatebau, Ennenda

Die Knobel & Co., deren Sitz und Fabrikationsbetriebe sich in Ennenda befinden, hat in Zürich ein neues Verkaufsbüro bezogen. Von hier aus wird der Verkauf der Produkte dieser Firma für die ganze Schweiz geleitet. Das Fabrikationsprogramm umfasst Vorschaltgeräte für Fluorsenzlampen, Kleintransformato-

ren, Regeltransformatoren, Hochspannungsprüfgeräte und Kondensatoren, um nur die wichtigsten Erzeugnisse zu nennen. Damit der Kontakt mit der Kundschaft besser gepflegt werden kann, wurde ein Schauraum eingerichtet. In diesem Raum, der zweckmäßig aufgebaut und eingerichtet ist, können der Kundschaft die Erzeugnisse der Firma mit modernsten Mitteln und in unterhaltsamer Weise vorgeführt und erklärt werden. Das Hauptbetätigungsgebiet liegt auf dem Gebiet der Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen. Da diese Vorschaltgeräte Bestandteile von Beleuchtungskörpern sind, wickelt sich der Verkauf dieser Geräte ausschliesslich über den Zwischenhandel ab. Es ist deshalb ein besonderes Anliegen der Firma, die Endverbraucher über die

34'429

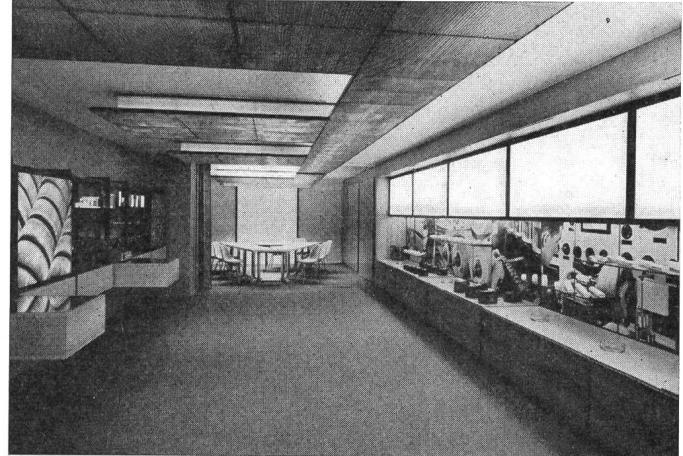


Fig. 1  
**Schauraum**

richtige Wahl der Vorschaltgeräte aufzuklären, denn von ihnen hängt in hohem Masse das gute Funktionieren einer modernen Beleuchtungsanlage ab. Besonderes Gewicht wird natürlich auf die Spezialität der Firma, das Perfekt-Startgerät, gelegt, das sich, seiner charakteristischen Vorzüge wegen, günstig auf die Lebensdauer der Lampen auswirken soll. Im Schauraum selbst fällt dem Besucher sogleich die kammförmig aneinander gereihten quadratischen Rasterelemente der Beleuchtungsanlage auf. Der Beleuchtung des Raumes wurde naturgemäß grösste Aufmerksamkeit geschenkt. Die Leuchtstoffröhren sind mit Rasterelementen, die mit parabolischen Spiegelflächen versehen sind, abgedeckt. Dadurch gelingt es, das sehr intensive Licht ohne Blendwirkung gleichmässig zu verteilen. Zusätzliche Lichtakzente bringen auf der einen Seite beleuchtete Farbaufnahmen aus der Fabrikation und auf der anderen Seite Leuchtkästen, die zugleich Lebensdauerversuchen für Leuchtstoffröhren dienen.

C. Bacchetta

### 150 Jahre Technische Hochschule in Wien

Die Technische Hochschule in Wien begeht in diesem Jahr ihr 150jähriges Jubiläum. Aus diesem Anlass wird vom 8. bis 13. November 1965 in Wien eine Festwoche veranstaltet. Damit soll den Gästen ein Rückblick auf die Entwicklung der Hochschule und ihrer Institutionen gegeben werden. In Vorträgen sollen die Bedeutung der österreichischen Technik und Industrie gezeigt und ihre Verbundenheit mit dem Land gefördert werden.

Die Stadt Wien und die Bundesregierung werden die Eingeladenen feierlich empfangen. Außerdem sind eine Festaufführung in der Staatsoper und ein Ball der Studentenschaft vorgesehen.

Ein Vortrag über «Super 8 Film», Medium for Communication in Business, Industry and Education, wird am 6. Oktober 1965, 18.15 h, Hörsaal 22c, Physikgebäude ETH, Gloriastrasse 35, 8006 Zürich, gehalten.

Das Betriebswissenschaftliche Institut der ETH führt vom 12. bis 14. Oktober 1965 einen Einführungskurs in die lineare Optimierung, sowie vom 25. bis 29. Oktober 1965 und vom 8. bis

12. November 1965 einen Ausbildungskurs über betriebliche Bauplanung durch.

Auskunft erteilt das Betriebswissenschaftliche Institut der ETH, Zürichbergstrasse 18, 8032 Zürich.

Der **Schweizerische Technische Verband (STV)**, Fachgruppe für höhere Bildungskurse, führt im Wintersemester 1965/66 folgende Kurse durch:

- Höhere Mathematik (7. Semester)
- Physik (4. Semester)
- Numerische Mathematik (1. Semester)
- Baustatik (3. Semester)

Auskunft erteilt A. Graf, Schuppistrasse 8, 8057 Zürich.

Die **Kältetagung 1965**, veranstaltet vom Deutschen Kältetechnischen Verein e. V. und vom Schweizerischen Verein für Kältetechnik, findet vom 13. bis 16. Oktober 1965 in Basel statt.

Auskunft erteilt der Schweizerische Verein für Kältetechnik, Maschinenlaboratorium ETH, Sonneggstrasse 3, 8006 Zürich.

Die **Internationale Ausstellung «Welt der Familie»** wird vom 15. bis 24. Oktober 1965 auf dem Messegelände in Saarbrücken durchgeführt.

Auskunft erteilt Saarmesse GmbH, Messegelände, D-66 Saarbrücken 1.

Die **4. Internationale Magnetik-Konferenz (Intermag)** findet vom 20. bis 22. April 1966 in der Liederhalle in Stuttgart statt. Veranstalter sind die Magnetics Group of The Institute of Electrical and Electronics Engineers und die Arbeitsgemeinschaft Ferromagnetismus.

Auskunft erteilt der Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. (VDE), Stresemannallee 21, D-6 Frankfurt/Main S 10.

## Vereinsnachrichten

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

### Unsere Verstorbene

Der SEV beklagt den Hinschied der folgenden Mitglieder:

*Peppino Fanciola*, dipl. Ing. ETH, Mitglied des SEV seit 1927 (Freimitglied), gestorben am 21. Juni 1965 in Zürich im Alter von 65 Jahren;

*Robert Geissbüsler*, Elektroingenieur, Mitglied des SEV seit 1901 (Freimitglied), gestorben am 15. Juli 1965 in Luzern im Alter von 89 Jahren;

*Hans Buri*, Elektroingenieur, Mitglied des SEV seit 1939, gestorben am 17. Juli 1965 in Bern im Alter von 83 Jahren;

*Viktor Frisch*, dipl. Ing., Baurat h. c., Generaldirektor der Oberösterreichischen Kraftwerke AG, Mitglied des SEV seit 1947, gestorben am 17. Juli 1965 in Linz a. d. Donau (Österreich) im Alter von 70 Jahren;

*Karl Seiler*, dipl. Ing. ETH, Mitglied des SEV seit 1943, gestorben am 21. Juli 1965 in Baden (AG) im Alter von 55 Jahren;

*Theodor Wider*, Elektrotechniker, Mitglied des SEV seit 1921 (Freimitglied), gestorben am 2. August 1965 in Baden (AG) im Alter von 74 Jahren;

*Albert Jaccard*, Direktor des Chemin de fer Nyon – St-Cergue – Morez, Mitglied des SEV seit 1921 (Freimitglied), gestorben am 21. August 1965 in Nyon (VD) im Alter von 67 Jahren;

*Fritz Gegauf jun.*, Mitglied des Verwaltungsrates und der Direktion der Fritz Gegauf Aktiengesellschaft, Bernina-Nähmaschinenfabrik, Steckborn (TG), (Kollektivmitglied des SEV), gestorben am 23. August 1965 in Steckborn im Alter von 42 Jahren.

Wir entbieten den Trauerfamilien sowie den betroffenen Firmen unser herzliches Beileid.

### Sitzungen

#### Fachkollegium 3 des CES

##### Graphische Symbole

###### UK-R, Unterkommission für Regelungsautomatik

Die 18. Sitzung der Unterkommission für Regelungsautomatik fand am 10. Mai unter dem Vorsitze des Präsidenten, R. Spühler, in Zürich statt. Sie diente der Prüfung der internationalen verteilten Dokumente 47(France)107, 3(Italy)426 und 47(Sweden)69. Es galt zu prüfen, ob die Schweiz einen dieser Entwürfe für logische digitale Symbole unterstützen kann. Die Unterkommission stellte fest, dass keiner dieser Vorschläge den schweizerischen Wünschen entspricht und beschloss, die internationalen Arbeiten durch ein Dokument zu unterstützen, in dem vorab die Grundoperationen und die einfachsten Schaltungen festgelegt werden sollen.

Durch ein Referat von K. E. Drangeid über den prinzipiellen

Aufbau und die Organisation einer digitalen Rechenmaschine wurde das gegenseitige Verständnis für die weiteren Arbeiten gefördert.

*W. Hess*

Am 24. Mai fand in Zürich die 19. Sitzung der Unterkommission für Regelungsautomatik statt. Der Präsident, R. Spühler, wies auf das Normblatt DIN 40 700 hin, das von den ausländischen Vorschlägen am ehesten den schweizerischen Bestrebungen entspricht.

Die Unterkommission einigte sich, diese Norm im Sinne eines Kompromissvorschlags durch Grundsymbole und Beispiele zu vervollständigen und sodann nach Absprache mit den deutschen Fachleuten, ein gemeinsames Vorgehen in der internationalen Arbeitsgruppe anzustreben. Der Unterzeichnende wurde beauftragt, anlässlich den Sitzungen des CE 3 die erforderlichen Kontakte herzustellen.

*W. Hess*

Die UK-R trat am 16. Juli 1965 unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, R. Spühler, in Rüschlikon zu ihrer 20. Sitzung zusammen. Die Mitglieder wurden orientiert, dass die internationale Tendenz in der Regelungstechnik in die Richtung der Rechtecksymbolik weise. Diese Rechtecksymbolik ist offenbar die zweckmässige Art der automatischen (maschinellen) Schemazeichnung. Die Mitglieder der UK-R waren jedoch der Meinung, diese Rechtecksymbolik sei keine Symbolik mehr, sondern lediglich eine Aufstellung organisierter Tabellen. Die so organisierten Schemata sind nicht mehr übersichtlich und der Zweck der Symbole, die eigentlich selbstsprechend sein sollten, wird hier nicht erreicht. Die UK-R beschloss deshalb, ihre Arbeit weiterzuführen und die Halbkreissymbolik, die nach wie vor ihre Daseinsberechtigung hat, wenn möglich den internationalen Rechteckzeichen anzupassen. Eine ad hoc gebildete Arbeitsgruppe wurde deshalb beauftragt, nach Erscheinen des Protokolls der internationalen Sitzung der Expertenkommission in Den Haag ein Arbeitsdokument vorzubereiten, welches der UK-R an ihrer nächsten Sitzung als Diskussionsgrundlage dienen soll.

*M. Schnetzler*

#### Fachkollegium 41 des CES

##### Relais

Das FK 41 hielt am 25. August 1965 in Zürich, unter dem Vorsitz seines Präsidenten, E. Egli, seine 21. Sitzung ab.

Es nahm vorerst einen Bericht über die Tagung des Comité d'Etudes 4 der CIGRE (Protection et Relais) entgegen, die vom 17. bis 20. Mai 1965 in Bukarest stattgefunden hat. Hier wurde erstmals den elektronischen Relais eine gute Zukunft vorausgesagt. Als Vorteile erwähnte man: Bessere Ansprecheigenschaften, keine beweglichen Teile und dadurch vereinfachte Wartung. Auch die Betriebssicherheit wurde als genügend erachtet. Anschliessend folgte eine Diskussion über die Möglichkeiten der Aufzeichnung von schnellen Vorgängen in Verteilnetzen, auf Magnetbänder. Es scheint, dass dieses Problem für eine endgültige Meinungsbildung noch nicht reif ist. Zuletzt wurde allgemein ein Bedürfnis für einen zuverlässigen Sammelschienenschutz zum Ausdruck gebracht.

In der Zeit vom 21. bis 24. Juni 1965 tagte das CE 41 der CEI in Stockholm. Hier diskutierte man ein umfangreiches Dokument über die Terminologie der Relais. Leider gelang es den Delegierten des CES nicht, den seinerzeit eingereichten Gegenvorschlag zur Geltung zu bringen.

Die Sitzung schloss mit einer Aussprache über die zukünftigen Arbeiten im Rahmen des CE 4 der CIGRE. *E. Schiessl*

### Fachkollegium 45 des CES

#### Elektrische Messgeräte zur Verwendung im Zusammenhang mit ionisierender Strahlung

Das FK 45 trat am 1. Juli unter dem Vorsitze von Prof. K. P. Meyer zur 4. Sitzung zusammen. Das Fachkollegium prüfte eine grosse Anzahl Sekretariatsdokumente, u. a. Empfehlungen über elektrische Messinstrumente für die Überwachung der Oberflächenverschmutzung durch Alpha-Strahlung, Bezeichnungen und Definitionen von Apparaten, die im Zusammenhang mit ionisierender Strahlung verwendet werden, sowie Empfehlungen für Aussendimensionen von Apparatechassis.

Das FK 45 nahm davon Kenntnis, dass die nächsten Sitzungen des CE 45 vom 20. bis 24. September 1965 stattfinden und in New York abgehalten werden. Die Schweiz wird durch Prof. K. P. Meyer vertreten sein.

Auf Anfrage einer Forschungsanstalt, wie weit European Standards of Nuclear Electronics (ESONE-Normen) eine Chance haben in der Schweiz übernommen zu werden, erklärte der Sachbearbeiter, dass in Dokumenten des CE 45 bereits Vorschläge für die Festlegung von Apparatedimensionen existieren. Gemäss den Richtlinien des CES sind, wo immer möglich, Regeln des SEV bereits bestehende CEI-Publikationen zu übernehmen. *W. Hess*

### Fachkollegium 52 des CES

#### Gedruckte Schaltungen für Elektronik und Nachrichtentechnik

Das FK 52 hielt am 22. Juni 1965 unter dem Vorsitz seines Präsidenten, F. Baumgartner, in Zürich seine 9. Sitzung ab. Das Protokoll der 8. Sitzung wurde genehmigt und verdankt. Nach Durchsicht der Traktandenliste für die Sitzungen des CE 52 vom 11. bis 14. Oktober 1965 in Tokio erfolgte die Bestimmung der schweizerischen Delegation und des Delegationschefs für diese Sitzungen.

Das erste zur Diskussion stehende Dokument 52(Bureau Central)9, Matériaux de base à recouvrement métallique, welches der 6-Monate-Regel untersteht, wurde angenommen; das Fachkollegium beschloss jedoch, zu einigen Punkten schriftliche Bemerkungen einzureichen. Anschliessend wurden noch 5 weitere Dokumente diskutiert und ebenfalls beschlossen, zu verschiedenen Punkten schriftliche Stellungnahmen auszuarbeiten. *E. Fesseler*

### Fachkollegium 201 des CES

#### Isolierte Leiter

Unter dem Vorsitz seines Präsidenten, H. R. Studer, hielt das FK 201 am 16. Juni 1965 in Zürich die 12. Sitzung ab. Diese

Sitzung stand vornehmlich im Zeichen der bevorstehenden Sitzungen des SC 20B und CE 20 der CEI vom 19. bis 23. Juli 1965 in London. Einleitend wurde über die Sitzung des CT 10 der CEI, Isolierte Leiter, vom 11. und 12. Mai 1965 in München, orientiert<sup>1)</sup>. Vom grossen Arbeitspensum dieser Sitzung waren die Festlegung zur Kennzeichnung CEE-geprüfter Leiter, sowie die Erstentwürfe über wärmebeständige silikonisierte Fassungsadern und wärmebeständige Bügeleisenschnüre von besonderem Interesse. Dies gilt auch für die von der Plenarversammlung der CEI gefassten Beschlüsse, wonach Nulleiter in ortsveränderlichen Leitungen hellblau gekennzeichnet werden sollen. Die schweizerische Delegation hat die hellblaue Nulleiterkennzeichnung entschieden abgelehnt und wird nun, wenn der Vorschlag der CEI unterbreitet wird, diesen zu ändern versuchen. Begrüßt hingegen wurden die Beschlüsse, die CEE-Publ. 2 und 13 über gummi- und PVC-isolierte Leitungen den neuesten CEI-Entwürfen anzupassen. Damit verbessern sich die Aussichten für gemeinsame Publikationen der CEE und der CEI.

Anschliessend besprach das Fachkollegium zwei Sekretariatsdokumente des SC 20B über Liftkabel und über Schweisskabel. Zu beiden Dokumenten sollen Stellungnahmen eingereicht werden, wobei aber über einige Punkte, wie z. B. Flexibilitätsprüfung, vorher noch Untersuchungen durchzuführen sind. Im weiteren nahm das FK 201 eine Zusammenstellung der Resultate der Brennbarkeitsversuche entgegen, welche in zwei Firmen ausgeführt worden sind. Die Detailberatung soll jedoch später erfolgen. Abschliessend wurde über die Arbeiten der Groupe de Travail 8 des CE 20 der CEI orientiert, die inzwischen eine weitere Sitzung abgehalten hat. Ausser der Wärmedruckprüfung und der Brennbarkeitsprüfung konnten die Arbeiten in der Groupe de Travail 8 befriedigend zu Ende geführt werden, womit der Übernahme der bereinigten Prüfmethoden durch das FK 201 nichts mehr im Wege stehen sollte. *C. Bacchetta*

<sup>1)</sup> Ein ausführlicher Bericht über diese Sitzung ist im Bulletin des SEV 1965, Nr. 18, erschienen.

### Fachkollegium 208 des CES

#### Steckvorrichtungen

Das FK 208 hielt am 8. Juli 1965 in Schwanden, unter dem Vorsitz seines Präsidenten, E. Richi, die 21. Sitzung ab. Als Haupttraktandum wurde der aus zwei Sitzungen einer Arbeitsgruppe entstandene 1. Entwurf zu Sicherheitsvorschriften für Apparatesteckvorrichtungen, der sich weitgehend an die CEE-Anforderungen für Gerätesteckvorrichtungen, Publikation 22, lehnt, abschliessend behandelt. Im Zusammenhang mit den in den Entwurf noch einzubauenden Dimensionenblättern gemäss den erwähnten CEE-Anforderungen bzw. dem im Bulletin des SEV, 1965, Nr. 2, veröffentlichten Vorschlag für die Übernahme von CEE-Apparatesteckvorrichtungen in der Schweiz, wurde noch eingehend über einen Bericht bezüglich der Einführung der neuen CEE-Apparatesteckvorrichtungen in Deutschland diskutiert.

Vorgängig der Sitzung fand eine Besichtigung der Firma Therma AG statt, durch welche die Mitglieder Einblick in die Fabrikation und Prüfung von Haushaltapparaten erhielten. Der Ruf nach vermehrter Rationalisierung machte dem Besucher begreiflich, dass gerade auch in der Normung von Apparatesteckvorrichtungen der Wunsch besteht, die Zahl der Typen möglichst klein zu halten. Für die sehr interessante Besichtigung sei der Firma auch an dieser Stelle bestens gedankt. *M. Schadegg*

### Fachkollegium 213 des CES

#### Tragbare Werkzeuge

Unter dem Vorsitz seines Präsidenten, R. Lüthi, trat das FK 213 am 15. Juni 1965 in Lausanne zur 9. Sitzung zusammen. Es besprach an Hand der als Basisdokument verwendeten CEE-Publ. 20, Anforderungen an Elektrowerkzeuge, weitere Kapitel für den Erstentwurf der Sicherheitsvorschriften des SEV für

Elektro-Handwerkzeuge. Dabei fasste es Beschluss, die mechanische Festigkeit mit dem neu eingeführten Federschlagapparat zu prüfen, womit das Pendelschlaggerät ersetzt werden soll. Verschiedene konstruktive Bestimmungen, namentlich über sonderisolierte Werkzeuge konnten noch nicht abschliessend bereinigt werden. Man liess sich weitgehend von diesbezüglichen neueren CEE-Anforderungen über motorische Haushaltapparaten leiten, doch müssen die Auswirkungen dieser teils sehr strengen Bestimmungen noch genau überlegt werden.

Ein Bericht des Vorsitzenden über eine kürzliche Zusammenkunft europäischer Werkzeugfabrikanten liess erkennen, dass für das von der CEE geschaffene gegenseitige Anerkennungsverfahren der Prüfungen noch keine grosse Begeisterung gezeigt wird. Die Gründe liegen bei den schlechten Erfahrungen mit einzelnen Prüfstellen, wo die CEE-Bestimmungen anscheinend zu extrem ausgelegt werden. Das Fachkollegium unterstützt deshalb alle Bestrebungen, die zu einheitlicher Interpretation der Vorschriften führen. Im weiteren wurde einem holländischen Vorschlag zugestimmt, wonach an Stichsägen, die bis anhin verbotene Arretiervorrichtung des Schalters in der Ein-Stellung erlaubt werden sollte.

C. Bacchetta

## Fachkollegium 215 des CES Medizinische Apparate

Unter dem Vorsitz seines Präsidenten, H. Wirth, trat das FK 215 am 7. Juli 1965 in Olten zur 11. Sitzung zusammen. Diese diente wiederum ausschliesslich der Fortsetzung der Beratung der Sicherheitsvorschriften des SEV für elektromedizinische Apparate. Indem man die VDE-Publ. 0750 als Grundlage der Diskussion benützte, gelang es, wichtige Bestimmungen über den Schutz gegen zufällige Berührung unter Spannung stehender Teile festzulegen. Nach eingehender Diskussion einigte man sich, in Anlehnung an ausländische Vorbilder, den allgemeinen Berührungsschutz, mit Ausnahme des Anwendungsteiles, für Spannungen über 24 V zu verlangen. Auch erkannte man die Notwendigkeit, vor allem im Hinblick auf die doppelisolierten Geräte, wo eine Schutzerzung ausdrücklich untersagt ist, die aktuelle Massnahme der Betriebserzung solcher Geräte aus Gründen der Entstörung auf befriedigende Weise zu lösen.

C. Bacchetta

## Weitere Vereinsnachrichten

### Neue Mitglieder des SEV

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

#### 1. Als Einzelmitglieder des SEV

##### a) Jungmitglieder

Luginbühl Heinz, dipl. Elektroingenieur ETH, Purdue University, Dept. EE, W-Lafayette, Indiana (USA).

Nussberger Huldreich, dipl. Elektrotechniker, Friedhofstrasse 3, 8903 Birmensdorf.

Wasem Willi, Elektroingenieur HTL, Lärchenweg 12, 5033 Buchs.

##### b) Ordentliche Einzelmitglieder

Bachmann Hans, Elektroinstallateur, Betriebselektriker, Sennhof, 4852 Rothrist.

Bader Paul, dipl. Starkstromtechniker, Winkelriedstrasse 38, 8203 Schaffhausen.

Fischlin Alois, dipl. Elektroinstallateur, Chefelektriker, Schlossweg 14, 6010 Kriens.

Huber Hans, dipl. Elektrotechniker, Zelgli 31 G, 3428 Wiler b. Utzenstorf.

Müller Max, dipl. Elektrotechniker, Aebistrasse 18, 3012 Bern.

Rochat Aimé, commerçant, 13, rue de l'Epervier, 2053 Cernier.

von Roten Maurice, Elektroingenieur ETH, Direktor, Orzival, Lamberson, 3960 Siders.

#### 2. Als Kollektivmitglieder des SEV

Isofil & Kunststoff AG, 5400 Baden.

Balzers Aktiengesellschaft für Hochvakuumtechnik und dünne Schichten, 9496 Balzers (FL).

Geoffroy Delore S. A., Service Exportation, 11, rue Jeanne d'Asnières,

Clichy (Seine) (France).

Fasnacht & Co., Elektronik-Automation, 3063 Ittigen.

Rotronic AG, Kernstrasse 8, 8004 Zürich.

## Zulassung von Elektrizitätsverbrauchsmessersystemen zur amtlichen Prüfung

Auf Grund des Artikels 25 des Bundesgesetzes vom 24. Juni 1909 über Mass und Gewicht und gemäss Artikel 16 der Vollziehungsverordnung vom 23. Juni 1933 betreffend die amtliche Prüfung von Elektrizitätsverbrauchsmessern hat die Eidgenössische Mass- und Gewichtskommission die nachstehenden Verbrauchsmessersysteme zur amtlichen Prüfung zugelassen und ihnen die beifolgenden Systemzeichen erteilt:

### 1. Fabrikant: Landis & Gyr AG, Zug

S<sub>137</sub>

Induktions-Wirkverbrauchszähler mit 2 messenden Systemen für Drehstrom-Dreileiteranlagen.

Typen: FL 12 und HL 12

FL 2 und HL 2

FL 3 und HL 3

FL 4 und HL 4

FL 5 und HL 5

FL 12- 0,6 (1,2) . . . . . FL 12-6 (12)

FL 2- 0,4 (1,2) . . . . . FL 2-4 (12)

FL 10- 0,2 (1,2) . . . . . FL 10-2 (12)

Nennspannungen: 57,7...550 V

Nennströme (Grenzströme):

FL 12 5 (10) . . . . . 75 (150) A

FL 2 5 (15) . . . . . 50 (150) A

FL 3 5 (20) . . . . . 40 (160) A

FL 4 5 (25) . . . . . 30 (150) A

FL 5 5 (30) . . . . . 25 (150) A

FL 12- 0,6 (1,2) . . . . . 6 (12) A

FL 2- 0,4 (1,2) . . . . . 4 (12) A

FL 10- 0,2 (1,2) . . . . . 2 (12) A

Nennfrequenz: 50 Hz

Prüffungsspannung: 2000 V

### 2. Fabrikant: Moser-Glaser & Co. AG, Muttenz

S<sub>41</sub>

Stützer-Wicklungs-Stromwandler mit Kunstharsz-isolation.

Typ: AKW 20 (K)

Höchste Betriebsspannung 24 kV

Primärströme 5...600 A

Sekundärströme 5; 2 oder 1 A

Prüfspannung 55 kV

Frequenz 50 oder 16<sup>2/3</sup> Hz

S<sub>16</sub>

Stützer-Spannungswandler mit Kunstharsz-isolation, einpolig isoliert.

Typ: VKE 20 (K)

Höchste Betriebsspannung 24 kV

Primärspannung 10  $\frac{20}{\sqrt{3}}$  kV

Sekundärspannungen  $\frac{100}{\sqrt{3}}$   $\frac{200}{\sqrt{3}}$  kV

Prüfspannung 55 kV

Frequenz 50 oder 16<sup>2/3</sup> Hz

Stützer-Spannungswandler mit Kunstharsz-isolation, zweipolig isoliert.

Typ: VK 20 (K)

Höchste Betriebsspannung 24 kV

Primärspannungen 10...20 kV

Sekundärspannungen 100...200 V

Prüfspannung 55 kV

Frequenz 50 oder 16<sup>2/3</sup> Hz

Bern, den 2. Juni 1965

Der Präsident  
der Eidg. Mass- und Gewichtskommission:

M. K. Landolt

# Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

Die Prüfzeichen und Prüfberichte sind folgendermassen gegliedert:

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

## 2. Qualitätszeichen



ASEV

für besondere Fälle

### Lampenfassungen

Ab 15. Juni 1965.

#### Philips AG, Zürich.

Fabrikmarke:



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

Fluoreszenzlampenfassungen für 2 A, 250 V.

Verwendung: In trockenen Räumen.

Ausführung: Fluoreszenzlampenfassung G 13. Doppelfassung mit 1 Starterhalter. Sockel, Rückwand und Drehkörper aus weissem Isolierpreßstoff. Schraubenlose Anschlussklemmen und Kontaktteile aus Messing.

Typenbezeichnung: Nr. 61513.

Ab 1. Mai 1965.

#### Roesch AG, Koblenz (AG).

Fabrikmarke:



Lampenfassungen.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Sockel und Mantel aus braunem Isolierpreßstoff, zweiteilig zum Aufschrauben.

Nr. 2583: Illuminationsfassung B 22 d, für 4 A, 250 V.

Ab 1. Juni 1965.

#### Friedrich von Känel, Bern.

Vertretung der Firma Brökelmann, Jaeger & Busse, Neheim-Hüsten (Deutschland).

Fabrikmarke:



Lampenfassung E 14, 2 A, 250 V.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Kerzenfassungen E 14, bestehend aus einem Sockel und Mantel aus schwarzem Isolierpreßstoff. Steg aus Messing mit Nippelgewinde M 10 × 1 mm, in der Länge verstellbar. Anschlussklemmen und Kontaktteile aus Messing, Gewindegülse aus vernickeltem Messing.

Nr. 22.210: Kerzenfassung mit verstellbarem Steg.

#### Mathias Schönenberger, Zürich.

Vertretung der Firma Elettroplast SPA, Via del Crocifisso delle Torri 71, Firenze (Italien).

Fabrikmarke:



Lampenfassungen E 27, 4 A, 250 V.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Lampenfassungen E 27. Fassungsmantel, Fassungsboden, Fassungseinsatz und Anschlagring aus schwarzem Isolierpreßstoff. Nippelgewinde M 10 × 1. Gewindegülse aus blankem Messing. Kontaktteile aus vernickeltem Messing. Leiterbefestigungsschrauben aus gegen Rosten geschütztem Stahl.

Nr. 760: Mantel glatt.

Nr. 761: Mantel mit Aussengewinde, Fassungsboden mit und ohne Rand, mit kleinem oder grossem Anschlagring.

## Kleintransformatoren

Ab 1. Mai 1965.

#### Hans Graf, Transformatorenbau, Hedingen (ZH).

Fabrikmarke:



Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: ortsfest, in feuchten Räumen.

Ausführung: Induktive Vorschaltgeräte für eine 30-W-, bzw. eine 40-W-Glühstart-Fluoreszenzlampe mit vorgeheizten warmen Elektroden, für Verwendung mit separaten Startern. Einteilige, asymmetrische Wicklungen aus lackisoliertem Draht. Gehäuse aus Eisenblech. Vierpolige Klemmen aus Isolierpreßstoff an einer Stirnseite. Erdungsschrauben vorhanden. Vorschaltgeräte für Einbau in Leuchten. Grösste Abmessungen: 145 × 38 × 39 mm.

Typ: Ho 30 Ho 40

Lampenleistungen: 30 W 40 W oder 2 × 20 W

Spannung: 220 V, 50 Hz.

Ab 1. Juni 1965.

#### Hans Graf, Transformatorenbau, Hedingen (ZH).

Fabrikmarke:



Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.

Ausführung: Induktives Vorschaltgerät für eine 14-W-, 20-W- oder 25-W-Glühstart-Fluoreszenzlampe mit vorgeheizten warmen Elektroden, für Verwendung mit separatem Starter. Einteilige asymmetrische Wicklung aus lackisoliertem Draht. Gehäuse aus Eisenblech. Vierpolige Klemmen in Isolierpressstoff an einer Stirnseite. Erdungsschraube vorhanden. Vorschaltgeräte für Einbau in Leuchten. Grösste Abmessungen: 145 × 38 × 39 mm.

Typ: Ho 1425.

Lampenleistungen: 1 × 14 W oder 20 W oder 25 W.

Spannung: 220 V, 50 Hz.

#### H. Graf, Transformatorenbau, Hedingen (ZH).

Fabrikmarke:



Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: ortsfest, in feuchten Räumen.

Ausführung: Kapazitives Vorschaltgerät für eine 40-W- oder zwei 20-W-Glühstart-Fluoreszenzlampen mit vorgeheizten warmen Elektroden, für Verwendung mit separatem Starter. Einteilige, asymmetrische Wicklung aus lackisoliertem Draht. Gehäuse aus Eisenblech, vierpolige Klemmen in Isolierpressstoff an einer Stirnseite. Erdungsschraube vorhanden. Vorschaltgerät für Einbau in Leuchten. Grösste Abmessung: 270 × 38 × 39 mm.

Typ: Hok 40.

Lampenleistung: 1 × 40 W oder 2 × 20 W.

Spannung: 220 V, 50 Hz.

#### Moser-Glaser & Co. AG, Muttenz (BL).

Fabrikmarke:



Niederspannungs-Kleintransformator.

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.

Ausführung: nicht kurzschlußsicherer Einphasen-Einbautransformator, Klasse 2bS. Schutz gegen Überlastung durch sekundärseitig vorgeschriebene Kleinsicherung. Klemmensockel aus braunem Isolierpreßstoff.

Typ: KU 0,006.

Primärspannung: 110 bis 250 V.

Sekundärspannung: bis 50 V.

Leistung: bis 5,5 VA.

**Elektro-Apparatebau AG, Courtearyl (BE).**Fabrikmarke: 

Niederspannungs-Kleintransformatoren.

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.

Ausführung: nicht kurzschlußsichere Ein- und Dreiphasen-Trenntransformatoren, Klasse 2b, für Aufbau und Einbau mit je einer Primär- und Sekundär-Nennspannung. Schutz gegen Überlastung durch Maximalstromschalter und normale Sicherungen.

Primärspannung: 110 bis 380 V.

Sekundärspannung: bis 380 V.

Leistung: bis 3000 VA.

Ab 15. Juni 1965.

**Siemens Elektrizitätserzeugnisse AG, Zürich.**

Vertretung der Firma Siemens-Schuckertwerke AG, Erlangen (Deutschland).

Fabrikmarke: 

Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: Ortsfest, in feuchten Räumen.

Ausführung: Kapazitive Vorschaltgeräte für je eine Glühstart-Fluoreszenzlampe 40 W mit vorgeheizten warmen Elektroden, für Verwendung mit separatem Starter. Asymmetrische Wicklung aus lackiertem Draht. Gehäuse aus Eisenblech, mit getränktem Quarzsand gefüllt. Seriekondensator an Blechwinkel montiert. Zweipolige Anschlussklemme am Vorschaltgerät, zweipolige Klemme mit eingebautem Entladewiderstand am Kondensator. Erdungsschraube am Kondensator-Befestigungswinkel. Geräte für Einbau in Leuchten. Größte Abmessungen:

Typ 4051 k und 4052 k 330 × 39 × 43 mm

Typ 4061 k 160 × 41 × 32 mm

Typen: C - LZ 4051 k  
C - LZ 4052 k  
C - LZ 4061 k

Lampenleistung: 40 W.

Spannung: 220 V, 50 Hz.

**Kaiser Leuchten Carl Zeller, Horw (LU).**

Vertretung der Firma Gebr. Kaiser &amp; Co. Leuchten O. H. G., Lichttechnische Spezialfabrik, Neheim-Hüsten 1 (Deutschland).

Fabrikmarke: KAISER.

Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: Ortsfest, in feuchten Räumen.

Ausführung: Induktives Vorschaltgerät für 1 Glühstart-Fluoreszenzlampe 40 W mit vorgeheizten warmen Elektroden, für Verwendung mit separatem Starter. Einteilige, asymmetrische Wicklung aus lackisoliertem Draht, in Gehäuse aus Eisenblech untergebracht. Gehäuse mit Vergussmasse gefüllt. Zweipolige Anschlussklemme und Erdschraube an einer Stirnseite. Vorschaltgerät für Einbau in Leuchten.

Abmessungen: 155 × 40 × 40 mm.

Typ: X 401.

Lampenleistung: 40 W.

Spannung: 220 V, 50 Hz.

**E. Lapp & Cie. AG, Zürich.**Fabrikmarke: 

Niederspannungs-Kleintransformator.

Verwendung: ortsfest, in trockenen Räumen.

Ausführung: kurzschlußsicherer Einphasen-Einbautransformator mit getrennten Wicklungen. Sonderausführung für Kontaktorschutzelektrolyse.

Primärspannung: 220 V.

Sekundärspannung: 13 V.

Leistung: 5,2 VA.

**GUTOR Transformatoren AG, Wettingen (AG).**Fabrikmarke: 

Niederspannungs-Kleintransformatoren.

Verwendung: ortsfest in trockenen und feuchten Räumen.

Ausführung: nicht kurzschlußsichere Einphasen-Einbautransformatoren ohne Gehäuse, Klasse 2b und 3b. Wicklungen auch mit Anzapfungen. Klasse 2b auch mit mehreren getrennten Sekundärwicklungen. Schutz durch normale Sicherungen oder Kleinsicherungen. Eisenkern aus DIN-Blechen. Primärspannung: 110 bis 500 V.

Sekundärspannung: Klasse 2b: bis 500 V.  
Klasse 3b: 51 bis 500 V.

Leistung: 5 bis 3000 VA.

**H. Leuenberger, Oberglatt (ZH).**Fabrikmarke: 

Vorschaltgeräte für Fluoreszenzlampen.

Verwendung: Ortsfest, in feuchten Räumen.

Ausführung: Vorschaltgeräte für Hochleistungs-Glühstart-fluoreszenzlampen mit vorgeheizten warmen Elektroden, für Verwendung mit separaten Startern. Symmetrische Wicklungen aus lackisiertem Draht. Gehäuse aus Eisenblech. Störschutzkondensatoren parallel zur Lampe. Seriekondensator 12  $\mu$ F mit Entladewiderstand bei Typ Vmk und Wmk zwischen Wicklungshälften geschaltet, auf Gehäuseblech befestigt. Klemmen in Isolierpreßstoff. Vorschaltgeräte für Einbau in Leuchten. Erdungsschraube vorhanden.

Typen: Vm, Vmk, Vz. Wm, Wmk, Wz.

Lampenleistung: 100...110 W. 120 W.

Spannung: 220 V, 50 Hz.

**Netzsteckvorrichtungen**

Ab 1. Mai 1965.

**Max Hauri, Fabrikvertretungen, Bischofszell (TG).**

Vertretung der Firma Plastro-Mayer GmbH, Trochtelfingen/Hohenzollern (Deutschland).

Fabrikmarke: P<sub>M</sub>

Zweipolige Stecker für 10 A, 250 V.

Verwendung: in trockenen Räumen.

Ausführung: Isolierkörper aus PVC, mit Anschlußschnur Tlf 2 × 0,75 mm<sup>2</sup> bzw. Td 2 × 0,75 oder 2 × 1 mm<sup>2</sup> untrennbar verbunden.

Nr. 501: Typ 1, Normblatt SNV 24505.

Ab 15. Juni 1965.

**Adolf Feller AG, Horgen (ZH).**Fabrikmarke: 

Schwadensichere Steckdosen.

Verwendung: In Räumen, die von den zuständigen Organen als nicht explosionsgefährdet erklärt sind, in denen aber zeitlich und örtlich beschränkt explosionsfähige Gas-Luft- oder Dampf-Luft-Gemische (Schwaden) auftreten können (Zündgruppe D).

Nr. 87003 G Di: 2 P + E, Typ 13, 10 A, 250 V (Normblatt SNV 24508).

Ab 1. Juli 1965.

**Schweizerische Isola-Werke, Breitenbach (SO).**Fabrikmarke: 

Stecker.

Verwendung: In trockenen Räumen.

Ausführung: Isolierkörper aus PVC mit untrennbar verbundener Anschlußschnur.

Nr. A 65267: 2 P, 2,5 A, 250 V, Ausführung nach CEE-Publikation 7, Normblatt XVI.

## Leitungsschutzschalter

Ab 1. Juni 1965.

Gardy S. A., Genève.

Fabrikmarke:



Sockel-Leitungsschutzschalter.

Verwendung: An Stelle von Verteil- und Gruppensicherungen in trockenen Räumen.

Ausführung: Verzögerte, einpolige Sockel-Leitungsschutzschalter mit thermischer und elektromagnetischer Überstromausschaltung. Kipphebelbetätigung. Abwälzkontakte aus Silber mit Doppelunterbrechung. Funkenkammern aus keramischem Material. Sockel und Kappe aus weißem, Kipphebel aus schwarzem Isolierpreßstoff.

Typ 2670/ . . . : für 6, 10, 15, 20 und 25 A, 380 V~. Für Aufbau oder Einbau. Ohne Nulleiter, mit Nulleiterabtrennvorrichtung oder mit lösbarer Nulleiterverbindung.

## Leiterverbindungsmaßterial

Ab 15. Mai 1965.

Oskar Woertz, Basel.

Fabrikmarke:



Einpolige Reihenklemmen für 70 mm<sup>2</sup>, 500 V.

Ausführung: Sockel aus Steatit. Klemmen, Leiterbefestigungsschrauben, Druckbolzen und Spreizschutzschieber aus vernickeltem Messing. Die Leiterbefestigungsschrauben sind mit federnden Druckbolzen versehen. Angeschlossene Leiter sind gegen Selbstlockern gesichert.

Nr. 4330 S: weiss  
Nr. 4331 S: gelb } zum Aufschieben auf Profilschienen.  
Nr. 4331 Sg: gelb-grün

Ab 15. Juni 1965.

Tschudin & Heid AG, Reinach (BL).

Fabrikmarke:



Verbindungsdozen für max. 500 V, 2,5 mm<sup>2</sup>.

Ausführung: Spritzwassersicher. Klemmeneinsatz mit max. 6 Anschlussklemmen.

Nr. 850 i: mit Gehäuse aus H. COP.

Nr. 850 br: mit Gehäuse aus H. POP.

Nr. 850 Po: mit Gehäuse aus Polyester.

## Isolierte Leiter

ASEV

Ab 1. Mai 1965.

Schweizerische Isola-Werke, Breitenbach (SO).

Firmenkennzeichen: Prägung «ISOLA BREITENBACH».

SEV-Qualitätszeichen: Prägung «A S E V».

Verstärkt isoliertes korrosionsfestes Thermoplastmantelkabel Typ Cu-Tdcv, flexible Sonderausführung, Zwei- bis Fünfleiter, 1 bis 16 mm<sup>2</sup> Kupferquerschnitt mit Aderisolierung und Schutzschlauch auf PVC-Basis.

## Löschung von Verträgen

Die Verträge betreffend das Recht zum Führen des Qualitätszeichens für Steckvorrichtungen und Leiterverbindungsmaßterial der Firma

Pierre Wernli S. A., Cornol (BE),

Firmenbezeichnung

sind gelöscht worden.

## 4. Prüfberichte

Gültig bis Ende April 1968.

P. Nr. 5715.

Gegenstand:

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 41552a vom 26. April 1965.

Auftraggeber: Rob. Brunner, Brunnergässli 1—5, Kloten (ZH).

Aufschriften:

GRUNDFOSS

Bjerringbro Pumpfabrik A. S Dänemark

Typ VP 45 Nr 194 147

3 × 220/380 V~ 1300 U/min 50 Hz 60 Watt

Kondensator 4 μF

Motorschutz nicht erforderlich — Uebertemperatur

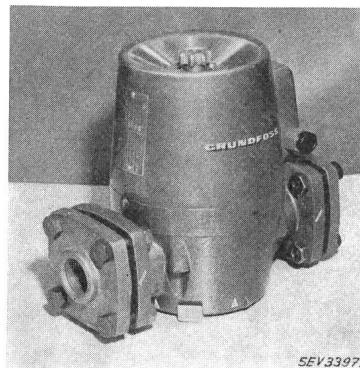
max. 120 °C

Isol. Kl. E

Beschreibung:

Umwälzpumpe für Zentralheizungsanlagen, gemäss Abbildung. Antrieb durch Drehstrom-Kurzschlussankermotor. Wasserdichter Abschluss zwischen Anker und Stator durch nichtmagnetischen Metallzyylinder. Anker mit angebautem Flügelrad auf durchgehender Achse mit Wasserschmierung. Hebel für stufenlose Regelung

33'971



SEV 33'971

der Fördermenge. Wicklung aus lackisiertem Kupferdraht. Stopfbüchse und Anschlussklemmen 3 P + E für die Zuleitung, umschaltbar für verschiedene Nennspannungen. Flansch mit 1"-Gewinde für den Anschluss der Wasserleitung. Die Umwälzpumpe hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen Räumen.

Gültig bis Ende Mai 1968.

P. Nr. 5716.

Gegenstand: Kasserolle

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 42255 vom 7. Mai 1965.

Auftraggeber: Sigg AG, 8500 Frauenfeld (TG).

Aufschriften:

Prüf-Nr. 1: SIGG INOXAL Calotherm 18/8

Prüf-Nr. 2: SIGG INOXAL

Beschreibung:

Kasserollen aus Chromnickelstahl mit Deckel. Prüf-Nr. 1: aufgelöteter Kupferboden mit Chromnickelstahlplatte. Prüf-Nr. 2: aufgelöteter Kupferboden. Handgriffe aus Isolierpreßstoff.



SEV 34'209

Abmessungen:

	1	2
Aussendurchmesser	mm	210
Durchmesser der Aufstellfläche	mm	176
Höhe ohne Deckel	mm	113
Wandstärke	mm	0,8
Bodenstärke	mm	3,3
Gewicht ohne Deckel	kg	1,350
Inhalt bis 10 mm unter Rand	Lit.	2,9

Die thermischen Eigenschaften der Kasserollen sind gut. Solche Kasserollen sind somit für Verwendung auf elektrischen Herden geeignet.

## Regeln des SEV über Dampfturbinen

Der Vorstand des SEV hat am 13. September 1965 beschlossen, den Mitgliedern des SEV die Publikationen 45 und 46 mit Änderung Nr. 1, der Commission Electrotechnique Internationale (CEI) im Hinblick auf die beabsichtigte Inkraftsetzung in der Schweiz, zur Prüfung zu unterbreiten. Diese Publikationen, betitelt «Recommandations concernant les turbines à vapeur», enthalten den französischen und den englischen Wortlaut in Gegenüberstellung. An der Ausarbeitung waren die im Schweizerischen Elektrotechnischen Komitee (CES) vertretenen schweizerischen Fachleute massgebend beteiligt, insbesondere die Mitglieder des FK 5, Dampfturbinen.

Der Vorstand und das CES vertreten die Ansicht, es sollte auf die Ausarbeitung besonderer schweizerischer Regeln verzichtet werden, um sowohl zur internationalen Vereinheitlichung der Regeln beizutragen, als auch die finanziellen Aufwendungen, die bei der Herausgabe besonderer schweizerischer Regeln nötig wären, zu ersparen.

Da der wirtschaftliche Vorteil der unveränderten Übernahme einer CEI-Publikation nicht mehr gegeben wäre, wenn

ihr Text gesetzt und im Bulletin veröffentlicht würde, verzichtet der Vorstand auf einen Abdruck. Mitglieder des SEV, welche die Publikationen noch nicht kennen, sich für die Materie jedoch interessieren, werden deshalb eingeladen, sie bei der Verwaltungsstelle des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, zu folgenden Preisen zu beziehen: Publ. 45 = Fr. 10.—, Publ. 46 = Fr. 33.50 und Änderung Nr. 1 zu Publ. 46 = Fr. 1.50.

Der Vorstand lädt die Mitglieder ein, die CEI-Publikationen zu prüfen und eventuelle Bemerkungen dazu bis spätestens 25. Oktober 1965, schriftlich, in doppelter Ausfertigung dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, einzureichen. Sollten bis zu diesem Termin keine Bemerkungen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit dem Text einverstanden, und auf Grund der ihm von der 78. Generalversammlung 1962 erteilten Vollmacht über die Inkraftsetzung beschliessen. Die Tatsache der Inkraftsetzung würde wie bisher durch ein entsprechendes Einführungsblatt im Publikationenwerk des SEV festgelegt.

## Sicherheitsvorschriften für Elektrozaungeräte für Netzanschluss

Der Vorstand des SEV veröffentlicht im folgenden den Entwurf zu den Sicherheitsvorschriften für Elektrozaungeräte für Netzanschluss. Der Entwurf wurde vom Fachkollegium 214, Elektrozaungeräte<sup>1)</sup>, und unter Mitwirkung der schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft, auf Veranlassung des Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartements aufgestellt und vom CES genehmigt, nachdem er von dessen Sicherheitsausschuss sicherheitstechnisch beurteilt worden war. Für das darin behandelte Material bestanden bisher keine offiziellen schweizerischen Bestimmungen; es wurde bis anhin, soweit es sich um Geräte für vorübergehenden Netzanschluss handelt, provisorisch, hauptsächlich anhand der CEE-Publ. 6 geprüft, während Geräte für dauernden Netzanschluss, die in der Schweiz erst seit der Änderung der Ziffer 47 500 der Hausinstallationsvorschriften des SEV vom 1. 8. 1964 zugelassen sind, provisorisch anhand von Vorentwürfen zum vorliegenden Entwurf beurteilt wurden. Der Entwurf wurde in weitgehender Anlehnung an die CEE-Publ. 5 aufgestellt.

Der Vorstand lädt die Mitglieder ein, den Entwurf zu prüfen und allfällige Bemerkungen dazu bis spätestens

25. Oktober 1965 in doppelter Ausfertigung dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, zu unterbreiten. Sollten keine Bemerkungen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit dem Entwurf einverstanden und, unter Voraussetzung der Genehmigung durch das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, über die Inkraftsetzung beschliessen.

<sup>1)</sup> Die Zusammensetzung des FK 214, welches den vorliegenden Entwurf ausgearbeitet hat, war folgende:

H. Fischer, Prof. Dr. med., Direktor des pharmakologischen Institutes der Universität Zürich, Zollikon.

J. Gehrig, J. Gehrig AG, Ballwil.

H. Hess, Chef der Installationsabteilung, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich (Protokollführer).

F. Hofer, Installationschef, Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern (Präsident).

E. Homberger, Oberingenieur des Starkstrominspektorates, Zürich.

A. Lanker, Albert Lanker, St. Gallen.

H. Meier, Elektrotechniker, Materialprüfanstalt des SEV, Zürich.

F. Seiler, Chef der Installationsabteilung, Bernische Kraftwerke AG, Bern.

A. Tschalär, Sekretär der Sektion B des CES, Zürich (ex officio), Sachbearbeiter.

# Sicherheitsvorschriften für Elektrozaungeräte für Netzanschluss<sup>1)</sup>

**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 seither zu dieser Verordnung erschienenen Änderungen und Ergänzungen sowie auf das Sicherheitszeichen-Reglement des SEV (Publ. Nr. 1001) und die Hausinstallationsvorschriften des SEV (Publ. 1000).

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

**2****Gültigkeit****2.1****Geltungsbeginn**

Diese Vorschriften wurden vom Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement am . . . . . genehmigt. Sie treten am . . . . . in Kraft.

**2.2****Geltungsbereich****2.2.1**

Die Vorschriften gelten für Elektrozaungeräte, die zum Anschluss an Netze für mehr als 50 V bestimmt sind; sie gelten sowohl für Geräte, die aus dem Netz direkt gespeist werden als auch für Geräte, die Akkumulatoren und Einrichtungen für die Ladung dieser Akkumulatoren aus dem Netz enthalten oder die zu irgendeinem anderen Zweck für Netzanschluss bestimmt sind.

**2.2.2**

Geräte, die Akkumulatoren enthalten, müssen außerdem den Anforderungen an Elektrozaungeräte für Batterieanschluss sinngemäss entsprechen.

**2.3****Übergangsbestimmungen**

Elektrozaungeräte für vorübergehenden Netzanschluss, die nicht diesen Vorschriften, wohl aber der bisherigen Ordnung entsprechen, dürfen nur noch bis 30. Juni 1965 hergestellt oder importiert und nur noch bis 30. Juni 1967 in Verkehr gebracht und installiert werden.

Elektrozaungeräte für dauernden Netzanschluss müssen diesen Vorschriften ohne Einführungsfrist entsprechen.

<sup>1)</sup> Abweichende Drucktypen sind verwendet zur Unterscheidung vom übrigen Text für:

**3****Begriffsbestimmungen**

Die Begriffe *Spannung* und *Strom* beziehen sich auf die Effektivwerte, falls nicht etwas anderes angegeben ist.

*Netz* ist jede elektrische Energiequelle, die nicht ausschliesslich zum Betrieb eines einzigen Gerätes benutzt wird.

*Netzanschlussgerät* ist ein Gerät, das dauernd oder vorübergehend zum Anschluss an ein Netz bestimmt ist, für welchen Zweck dies auch sei.

*Impulsgenerator* ist derjenige Teil des Elektrozaungerätes, welcher die aus der Energiequelle bezogene Energie in Ladeimpulse im Zaunstromkreis umformt.

*Zaunstromkreis* ist der Stromkreis im Gerät, der mit dem Elektrozaun leitend verbunden ist.

*Gerät der Klasse II* ist ein sonderisoliertes Gerät, d. h. ein Gerät mit überall doppelter oder verstärkter Isolation, ohne Schutzleiteranschluss.

*Isolierumhüllt* ist ein Gerät der Klasse II, bei dem eine dauerhafte und im wesentlichen kontinuierliche Umhüllung aus Isolierstoff alle leitenden Teile, mit Ausnahme kleiner Teile wie Aufschriftenschilder, Schrauben oder Niete, die von spannungsführenden Teilen durch eine mindestens der verstärkten Isolation gleichwertige Isolation getrennt sind, einschliesst.

*Metallumhüllt* ist ein Gerät der Klasse II mit einer im wesentlichen kontinuierlichen, metallischen Umhüllung, bei dem durchwegs doppelte Isolation angewendet ist, ausgenommen Teile, bei denen, weil die doppelte Isolation offensichtlich nicht ausführbar ist, die verstärkte Isolation angewendet ist.

*Betriebsisolation* ist die zum ordnungsgemässen Betrieb des Gerätes und zum primären Schutz gegen elektrischen Schlag erforderliche Isolation.

*Zusätzliche Isolation* ist eine Isolation, die zusätzlich zur Betriebsisolation und unabhängig von ihr vorgesehen ist, um den Schutz gegen elektrischen Schlag, im Falle eines Fehlers der Betriebsisolation, zu gewährleisten.

*Doppelte Isolation* ist eine Isolation, die aus einer Betriebsisolation und einer zusätzlichen Isolation zusammengesetzt ist.

*Verstärkte Isolation* ist eine verbesserte Betriebsisolation mit solchen mechanischen und elektrischen Eigenschaften, dass sie den gleichen Grad des Schutzes gegen elektrischen Schlag wie die doppelte Isolation gewährleistet.

**4****Allgemeines****4.1****Bewilligung**

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

**4.2****Grundsätzliches über die Prüfungen****4.2.1****Allgemeines**

Zur Beurteilung, ob die Elektrozaungeräte den Anforderungen genügen, werden sie einer Annahmeprüfung und normalerweise alle 3 Jahre einer

Nachprüfung unterzogen. Annahmeprüfung und Nachprüfung sind Typenprüfungen.

#### **4.2.2 Annahmeprüfung**

Für die Annahmeprüfung hat die Firma, die Elektrozaungeräte in Verkehr bringen will, der Materialprüfanstalt des SEV die notwendigen Prüflinge einzureichen. In der Regel sind 2 Prüflinge jeder Art von Elektrozaungeräten, betriebsbereit ausgerüstet, mit einem vollständigen Schaltschema, einer Gebrauchsanleitung und gegebenenfalls mit einem Ersatzakkumulator versehen, erforderlich.

#### **4.2.3 Nachprüfung**

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

#### **4.2.4 Durchführung der Prüfungen**

##### **4.2.4.1**

Bei der Annahmeprüfung und bei den Nachprüfungen werden die folgenden Teilprüfungen in der nachstehenden Reihenfolge ausgeführt:

	Ziffer	Seite
a) Einhaltung besonderer Vorschriften . . . . .	5.2	
b) Zulässige Spannungen . . . . .	5.3	
c) Aufschriften und Kennzeichen . . . . .	5.4	
d) Aufbau . . . . .	5.5	
e) Netzanschluss . . . . .	5.6	
f) Anschlussklemmen für äussere Leiter . . . . .	5.7	
g) Mechanische Festigkeit . . . . .	5.8	
h) Schutz gegen elektrischen Schlag . . . . .	5.9.2	
	5.9.3	
i) Trennung des Zaunstromkreises vom Netz . . . . .	5.11	
j) Ausgangswerte . . . . .	5.19.2	
	5.19.3	
k) Radiostörvermögen . . . . .	5.20	
l) Überspannungssicherheit . . . . .	5.12.1	
m) Wärmesicherheit . . . . .	5.16	
n) Erwärmung . . . . .	5.18.1	
o) Feuchtigkeits- und Wassersicherheit . . . . .	5.14	
p) Isolationswiderstand . . . . .	5.10.3	
q) Spannungsfestigkeit . . . . .	5.10.4	
r) Ausgangswerte nach Feuchtigkeitsbehandlung	5.19.4	
s) Sicherheit bei gestörtem Betrieb hinsichtlich Schutz gegen elektrischen Schlag	5.9.4	

hinsichtlich Ausgangswerte . . . . .	5.19.5
hinsichtlich Erwärmung . . . . .	5.18.2
t) Widerstände, Induktivitäten und Kondensatoren	5.13
u) Luft- und Kriechstrecken . . . . .	5.10.2
v) Atmosphärische Überspannungen . . . . .	5.12.2
w) Korrosionsbeständigkeit . . . . .	5.15
x) Verbrennungssicherheit . . . . .	5.17

##### **4.2.4.2**

Soweit bei den Teilprüfungen nichts anderes angegeben ist, werden alle Teilprüfungen bei normalen Betriebsbedingungen durchgeführt. Die Prüfbedingungen für den Normalbetrieb sind:

- a) Umgebungstemperatur von  $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
  - b) Normale Gebrauchslage des Prüflings. Ist keine normale Gebrauchslage ersichtlich, so darf die Prüfung in beliebiger Lage erfolgen.  
Als Normallage gilt eine solche, die von der Lage, für die das Gerät bestimmt ist, nicht um mehr als  $15^{\circ}$  abweicht.
  - c) Teile, die von aussen her ohne Benützung eines Werkzeuges einstellbar sind, werden in ihre ungünstigste Stellung gebracht.
  - d) Als Speisespannung wird der ungünstigste Wert zwischen 0,85- und 1,1fachem Wert der Nennspannung bei Nennfrequenz an die Netzzchlussklemmen gelegt; bei Geräten mit mehr als einer Nennspannung oder Nennfrequenz wird die ungünstigste Spannung und Frequenz gewählt, bei Allstromgeräten erfolgt die Speisung mit Gleich- und Wechselstrom.
  - e) Die Erdklemme des Zaunstromkreises wird geerdet. Ist diese Klemme nicht eindeutig gekennzeichnet, so darf beliebig die eine oder andere der Anschlussklemmen des Zaunstromkreises geerdet werden.
  - f) Der Zaunstromkreis wird mit einer beliebigen Kombination eines Widerstandes zwischen  $500 \Omega$  und  $1 \text{ M}\Omega$ , zu dem eine Kapazität zwischen 0 und  $0,2 \mu\text{F}$  parallel geschaltet ist, belastet.  
Als Widerstandswerte werden empfohlen: 500, 2000, 10 000, 50 000, 200 000  $\Omega$  und  $1 \text{ M}\Omega$ . Wenn die Praxis zeigt, dass Resonanzerscheinungen möglich sind, dann sind die Kapazitätswerte so zu wählen, dass diese Erscheinungen eintreten.
- ##### **4.2.4.3**
- Die Prüfbedingungen für den gestörten Betrieb sind die gleichen wie für den normalen Betrieb gemäss Ziffer 4.2.4.2, zu denen aber noch folgende Bedingungen hinzukommen:
- a) Das Gerät wird in seine ungünstigste Lage gebracht.
  - b) Das Gerät wird mit der ungünstigsten Spannung zwischen 0 V und der 1,15fachen Nennspannung gespeist.
  - c) Die Erdklemme des Zaunstromkreises wird von der Erde abgetrennt.
  - d) Die Zaunklemme wird geerdet.
  - e) Schalter, Relaiskontakte usw., die einen Teil des Impulsgenerators bilden, werden kurzgeschlossen oder offengelassen, je nachdem, was am

ungünstigsten ist. Die Kurzschliessung wird bei solchen Schaltern nicht vorgenommen, bei denen die Kontaktzeit in keiner Lage 0,1 s überschreitet.

Bei der Bestimmung, welche Schalter von der Kurzschliessung ausgenommen werden sollen, muss jede mögliche Stellung oder Bewegung des Schalters in Betracht gezogen werden, selbst solche Stellungen und Bewegungen, die nur herbeigeführt werden können, indem der Impulsgenerator gezwungen wird, in anomaler Lage zu funktionieren oder in einer anormalen Stellung zu verharren.

f) Entladungsrohren, Sicherungen und Temperaturrelais sowie auch Seriefunkenstrecken im Zaunstromkreis werden kurzgeschlossen.

g) Gleichrichter werden kurzgeschlossen oder abgetrennt, je nachdem, was ungünstiger ist.

h) Widerstände, Induktivitäten und Kapazitäten werden entweder kurzgeschlossen oder abgetrennt, je nachdem, was am ungünstigsten ist, mit Ausnahme von Kapazitäten, die direkt zwischen den Netzanschlussklemmen liegen.

Bei der Kurzschliessung von Widerständen und Induktivitäten kann sowohl der ganze Widerstand oder die Induktivität als auch ein Teil von ihnen einbezogen werden, je nachdem, was am ungünstigsten ist.

#### 4.2.4.4

Wenn wegen besonderer Eigenschaften oder Verwendungszwecke einer Art von Elektrozaungeräten, von Bestandteilen oder von Werkstoffen die vorstehend aufgeführten Teilprüfungen für die sicherheitstechnische Beurteilung unnötig, unzweckmäßig oder ungenügend sind, kann die Materialprüfanstalt des SEV im Einvernehmen mit dem Eidg. Starkstrominspektorat ausnahmsweise einzelne Teilprüfungen weglassen oder andere oder zusätzliche Prüfungen durchführen.

#### 4.2.5 *Beurteilung der Prüfungen*

Die Annahmeprüfung und die Nachprüfung gelten als bestanden, wenn die Prüflinge alle vorgenommenen Teilprüfungen bestanden haben. Versagt ein Prüfling, so werden die entsprechenden Teilprüfungen an 3 gleichen Prüflingen wiederholt. Versagt dann wieder ein Prüfling, so gilt die Prüfung als nicht bestanden.

### 4.3 *Einteilung*

Es werden folgende Arten von Elektrozaungeräten für Netzanschluss unterschieden:

#### 4.3.1 *Nach Art des Netzanschlusses*

- a) Geräte für dauernden Netzanschluss zur direkten Speisung aus dem Netz.
- b) Geräte für vorübergehenden Netzanschluss mit Akkumulatoren und Ladeeinrichtungen.

#### 4.3.2 *Nach Gebrauchslage*

- a) Geräte für bestimmte Gebrauchslage.
- b) Geräte für beliebige Gebrauchslage.

#### 4.3.3 *Nach Feuchtigkeits- und Wassersicherheit*

- a) tropfwassersichere Geräte
- b) spritzwassersichere Geräte
- c) wasserdichte Geräte

### 5 **Anforderungen und Prüfbestimmungen**

#### 5.1 **Allgemeine Anforderungen**

**Elektrozaungeräte müssen so beschaffen sein, dass im normalen Gebrauch und im Falle von Fehlern, die beim normalen Gebrauch vorkommen können, keine Gefahr für Personen oder die Umgebung entstehen kann.**

Im allgemeinen erfolgt die Kontrolle durch die Ausführung sämtlicher vorgeschriebenen Prüfungen.

#### 5.2 **Einhaltung besonderer Vorschriften**

**Bestandteile, für die besondere Vorschriften bestehen, wie z. B. Leitungen, Kondensatoren, Steckvorrichtungen, Schalter, müssen auch diesen Vorschriften genügen.**

Die Kontrolle an Bestandteilen, die das Sicherheits- oder Qualitätszeichen tragen, erfolgt durch Besichtigung, an den übrigen Bestandteilen gemäss den Bestimmungen der einschlägigen Vorschriften.

#### 5.3 **Zulässige Spannungen**

**Elektrozaungeräte dürfen für höchstens 250 V Nennspannung gebaut sein. Ladegleichrichter dürfen eine Gleichspannung von höchstens 50 V im Leerlauf aufweisen und müssen in einen geschlossenen Raum des Gehäuses eingebaut sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Messung.

#### 5.4 **Aufschriften und Kennzeichen**

##### 5.4.1

**Elektrozaungeräte sind mit folgenden Aufschriften und Kennzeichen zu versehen:**

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

b) Typenbezeichnung

c) Hinweis, aus dem der Hersteller auf die Fabrikationsperiode schliessen kann  
(Fabrikationsnummer, Herstellungsjahr und dgl.)

d) Nennspannung oder Nennspannungsbereich in Volt (V)

e) Nennfrequenz in Hertz (Hz)

f) Symbol der Stromart,

für Wechselstrom  $\sim$

für Gleichstrom  $-$

g) Leistungsaufnahme in Watt (W)

h) Symbol der Feuchtigkeits- und Wassersicherheit,

für tropfwassersichere Geräte 

für spritzwassersichere Geräte 

für wasserdichte Geräte 

i) Sicherheitszeichen 

j) Symbol für Geräte der Klasse II 

k) «Zaunmontage-Bestimmungen beachten.»

**Wenn das Gerät für mehr als eine Spannung geeignet ist, muss die Spannung, auf die das Gerät eingestellt ist, leicht und deutlich erkennbar sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.4.2**

**Aufschriften und Kennzeichen müssen dauerhaft und gut leserlich sein und müssen so angebracht sein, dass sie auch am betriebsfertigen Gerät deutlich erkennbar sind.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.4.3**

**Jedem Gerät muss eine Gebrauchsanweisung beigegeben sein, die Anweisungen über die Installation des Gerätes und den Anschluss des Zaundrahtes enthält. Falls die Art des Anschlusses des Gerätes nicht aus den Aufschriften ersichtlich ist, muss auch ein Schaltbild für den äusseren Anschluss beigegeben sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.5**

**Aufbau**

**5.5.1**

**Innere Verbindungen, insbesondere solche, die zu beweglichen Teilen führen, müssen so befestigt oder geschützt sein, dass, falls sie sich lösen oder brechen, keine Berührung erfolgen kann, welche die elektrische Sicherheit des Gerätes in Frage stellt.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und gemäss Ziffer 5.19.5.

**5.5.2**

**Das Gehäuse von nicht wasserdichten Geräten muss eine Öffnung von mindestens 5 mm Durchmesser besitzen, die so angebracht ist, dass Kondenswasser abfließen kann, ohne die Isolation des Gerätes zu beeinträchtigen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.6**

**Netzanschluss**

**5.6.1**

**Geräte für dauernden Netzanschluss dürfen nur für den Anschluss an ortsfeste Leitungen gebaut sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.6.2**

**Bei Geräten für vorübergehenden Netzanschluss, in denen Akkumulatoren und Gleichrichter zusammengebaut sind, muss die Schaltung so sein, dass während der Ladung des Akkumulators die Verbindung mit dem Zaun und während der Entladung die Verbindung mit dem Netz zwangsläufig und allpolig mit Einschluss des nicht dem Schutz dienenden Nulleiters oder Mittelleiters unterbrochen ist.**

**Für den Akkumulatoranschluss dürfen keine genormten Steckvorrichtungen für mehr als 50 V verwendet werden.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.6.3**

**Geräte für vorübergehenden Netzanschluss müssen außer diesen Vorschriften auch den Vorschriften für Elektrozaungeräte für Batterieanschluss sinngemäß entsprechen.**

**5.7**

**Anschlussklemmen für äussere Leiter**

**5.7.1**

**Anschlussklemmen müssen aus Hartkupfer oder aus Werkstoffen bestehen, die nicht weniger korrosionsbeständig sind als Kupfer und mindestens gleiche mechanische Eigenschaften haben.**

**Diese Forderung gilt nicht für Klemmschrauben oder Muttern, Unterlagscheiben, Klemmbügel, Klemmplatten und dgl.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und nötigenfalls durch Analyse.

**5.7.2**

**Anschlussklemmen müssen angemessene mechanische Festigkeit haben.**

**Schrauben, Bolzen oder Muttern zum Anklemmen der Leiter müssen ein metrisches ISO-Gewinde oder ein in Steigung und mechanischer Festigkeit vergleichbares Gewinde haben. Der Gewindedurchmesser der Klemmschrauben muss für Netzanschlussklemmen mindestens 3,5 mm und für Zaunanschlussklemmen mindestens 5 mm betragen.**

**Anschlussklemmen müssen so gebaut sein, dass sie gut am Gerät oder an einem Klemmblock befestigt oder sonstwie in ihrer Lage gehalten werden können. Fest angebrachte Klemmen dürfen sich beim Anziehen oder Lösen der Klemmschrauben, Bolzen oder Muttern auf ihrer Unterlage nicht lockern.**

**Schrauben und Muttern zum Anklemmen der Leiter dürfen nicht zur Befestigung irgendwelcher anderer Teile dienen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und folgende Prüfung:

Ein Kupferleiter von  $2,5 \text{ mm}^2$  Querschnitt für Netzanschlussklemmen oder von  $6 \text{ mm}^2$  für Zaunanschlussklemmen wird in die Klemme eingelegt. Es werden sowohl massive als auch biegsame Leiter verwendet. Schrauben und Muttern werden mit Hilfe eines geeigneten Prüfschraubenziehers oder Schraubenschlüssels 5mal angezogen und wieder gelöst. Beim Anziehen wird ein Drehmoment von 0,8 Nm für Netzanschlussklemmen und von 2,0 Nm für Zaunanschlussklemmen angewendet. Nach jedem Lösen der Schrauben wird der Leiter verschoben.

Bei dieser Prüfung dürfen sich die Klemmen auf ihrer Unterlage nicht lockern und keine Beschädigung erfahren, die ihre weitere Verwendung beeinträchtigen könnte, wie z. B. Brechen der Schraube oder Beschädigung des Kopfschlitzes, des Gewindes, der Unterlagscheiben oder der Klemmbügel.

Das Lockern der Klemmen kann durch Verwendung zweier Befestigungsschrauben, durch Befestigung mittels einer Schraube, deren Kopf an die Unterlage angepasst ist oder durch andere geeignete Mittel verhindert werden.

Ein Abdecken mit Vergussmasse ohne andere Vorkehrung zur Verhinderung des Lockerns gilt nicht als ausreichend. Selbsthärtende Kunstharze können aber zur Verhinderung des Lockerns von Klemmen verwendet werden, die im normalen Gebrauch keiner Verdrehungsbeanspruchung ausgesetzt sind.

Die Schneide des Prüfschraubenziehers soll dem Schlitz der zu prüfenden Schraube angepasst sein. Die Schrauben, Bolzen oder Muttern sollen nicht ruckweise angezogen werden.

#### 5.7.3

**Anschlussklemmen müssen so gebaut sein, dass der Leiter mit genügendem Kontaktdruck und ohne Beschädigung zwischen Metallflächen geklemmt wird.**

**Anschlussklemmen müssen den Anschluss biegsamer und massiver Leiter ohne besondere Vorbereitung gestatten.**

**Anschlussklemmen müssen so gebaut sein, dass das Herausrutschen des Leiters während des Anziehens der Schrauben oder Muttern verhindert ist.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung der Klemmen und Leiter, nachdem die Leiter der kleinsten und grössten Nennquerschnitte gemäss Ziffer 5.7.4 bzw. 5.7.5 mit  $\frac{2}{3}$  des in Ziffer 5.7.2 angegebenen Drehmomentes angezogen und wieder gelöst wurden.

Als besondere Vorbereitung des Leiters werden das Verlöten der Einzeldrähte, die Verwendung von Kabelschuhen, das Biegen von Ösen und dgl. betrachtet, nicht aber das Verdrillen oder Zurechtförmern der Leiter vor dem Anschluss entsprechend der Form der Klemmen.

Die Leiter gelten als beschädigt, wenn sie tiefe oder Kerbwirkung verursachende Einprägungen aufweisen.

#### 5.7.4

**Das Gerät muss lösbare Netzanschlussklemmen haben, die den Anschluss von massiven oder biegsamen Leitern mit Querschnitten von 1 bis  $2,5 \text{ mm}^2$  gestatten. Sie müssen festmontiert und so beschaffen und angeordnet sein, dass die Netzanschlussleitungen nach der Montage des Gerätes angeschlossen werden können.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Probemontage mit Leitern von kleinstem und grösstem vorgeschriebenem Querschnitt.

#### 5.7.5

**Für den Zaunanschluss dürfen keine Steckvorrichtungen vorgesehen sein. Zaunanschlüsse sind einwandfrei als solche zu kennzeichnen. Die Klemmen müssen für den Anschluss von massiven und biegsamen Leitern mit  $2,5$  bis  $6 \text{ mm}^2$  Querschnitt geeignet sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Anschluss von Leitern des kleinsten und grössten vorgeschriebenen Querschnittes.

Es wird empfohlen, bewegliche Klemmenteile unverlierbar zu machen.

#### 5.7.6

**Die Elektrozaunleitung muss angeschlossen werden können, ohne dass das Gehäuse geöffnet wird.**

**Bei Geräten für dauernden Netzanschluss sind die Zaunanschlussklemmen fest zu montieren.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Probemontage mit Leitern von kleinstem und grösstem vorgeschriebenem Querschnitt.

## 5.8

### Mechanische Festigkeit

#### 5.8.1

**Das Gerät muss angemessen mechanisch robust sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Anbringen des Gerätes auf einer waagrechten Unterlage aus Holz, die 5 cm angehoben und dann auf eine Holzunterlage fallengelassen wird. Der Prüfling wird in verschiedenen Lagen je 10 Fallbeanspruchungen, insgesamt 60 Fallbeanspruchungen, unterworfen. Nach der Prüfung darf das Gerät keine nennenswerte Beschädigung im Sinne dieser Vorschrift aufweisen.

#### 5.8.2

**Das Gehäuse des Gerätes muss ausreichend widerstandsfähig gegen äussere Druck- und Schlagbeanspruchung sein.**

Die Widerstandsfähigkeit gegen äussere Druckbeanspruchung wird in der Weise kontrolliert, dass eine Fläche von  $50 \text{ cm}^2$  des Gehäuses einem Druck von 5 kg unterworfen wird.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Schlagbeanspruchung wird mit Hilfe eines Federschlagapparates gemäss Fig. 6.1 geprüft. Der Prüfling wird 10 Schlägen bei einer Schlagenergie des Hammers von 1,5 Nm unterworfen, die gleichmäßig über die Oberfläche des Gehäuses, einschliesslich seiner schwächsten Stelle, verteilt werden.

Nach diesen Prüfungen darf das Gerät keine für den weiteren Gebrauch nachteiligen Beschädigungen aufweisen.

## 5.9

### Schutz gegen elektrischen Schlag

#### 5.9.1

**Das Gerät muss von der Klasse II sein.**

**Geräte für dauernden Netzanschluss müssen zudem isoliertumhüllt sein.**

Diese Bedingungen gelten als erfüllt, wenn die Anforderungen nach Ziffer 5.10 erfüllt sind.

#### 5.9.2

**Das Gerät muss so gebaut sein, dass spannungsführende oder nur betriebsisierte Teile, mit Ausnahme der Anschlussklemmen des Elektrozaunes im betriebsfertigen Zustand des Gerätes nicht berührt werden können.**

Lackierung oder Emaillierung gilt nicht als Isolation im Sinne dieser Vorschriften.

Die Kontrolle erfolgt mit dem Tastfinger gemäss Fig. 6.2, wobei eine elektrische Kontaktanzeigevorrichtung benutzt wird. Der Tastfinger wird in jeder möglichen Stellung angelegt.

#### 5.9.3

**Abdeckungen, die den Schutz gegen Berührung gewährleisten, dürfen nicht ohne Werkzeug entfernt werden.**

Bedienungsgriffe, Hebel und dgl. müssen aus Isolierstoff bestehen oder mit Isolierstoff umkleidet sein, soweit sie bei der Bedienung berührt werden.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Handprobe.

**5.9.4**

**Der Schutz gegen elektrischen Schlag muss auch bei Störungen, die beim Betrieb des Gerätes auftreten können, gewährleistet sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch die Prüfung gemäss Ziffer 5.9.2, unter Betriebsbedingungen, im Störungsfall gemäss Ziffer 4.2.4.3, nach Entfernung von demontierbaren Bedienungsgriffen, Hebeln und dgl.

**5.10****Isolation****5.10.1**

**Die Isolation des Gerätes muss ausreichend sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch eine Messung der Luft- und Kriechstrecken, des Isolationswiderstandes und durch eine Spannungsprüfung gemäss den folgenden Ziffern.

**5.10.2**

**Luft- und Kriechstrecken dürfen die in Tabelle I angegebenen Werte nicht unterschreiten, wenn das Gerät mit Leitungen für den normalen Betrieb angelassen ist. Die Tabellenwerte für minimale Kriechstrecken genügen aber nur, wenn die betreffenden Isolierstoffe bei der nachstehenden Prüfung eine Kriechwegfestigkeit von mindestens 6 Tropfen aufweisen. Ist sie kleiner, so müssen die betreffenden Kriechstrecken mindestens das Doppelte der in der Tabelle aufgeführten Werte betragen.**

Mindest-Luft- und Kriechstrecken

Tabelle I

Isolation	Minimale Luftstrecke mm	Minimale Kriechstrecke mm
a) zwischen netzspannungsführenden Teilen verschiedener Polarität (Betriebsisolation)	2	2
	3	4
b) zwischen netzspannungsführenden Teilen und nicht berührbaren leitenden Teilen (Betriebsisolation)	2	2
	3	4
c) zwischen netzspannungsführenden Teilen und der Aussenseite des Gerätes (verstärkte Isolation)	8	8
d) zwischen nicht berührbaren leitenden Teilen und der Aussenseite des Gerätes (zusätzliche Isolation)	4	4
e) zwischen netzspannungsführenden Teilen und einem alffälligen Zwischenstromkreis (Ladenstromkreis für Akkumulator)	10	10
f) zwischen dem Zaunstromkreis und allen anderen leitenden Teilen und Stromkreisen	15	15

Die Kontrolle der minimalen Luft- und Kriechstrecke erfolgt durch Messung.

Eine Luftstrecke von weniger als 1 mm wird bei der Bewertung der Gesamtluftstrecke unberücksichtigt gelassen.

Eine Nute von weniger als 1 mm Breite wird bei der Messung der Kriechstrecke nur mit dieser Breite bewertet. Nach der Tiefe sich verengende Nuten werden nur bis zu jener Tiefe bewertet, bis zu der die Nute mindestens 1 mm breit ist.

Die Kontrolle der Kriechwegfestigkeit erfolgt mit Hilfe einer Einrichtung gemäss Ziffer 6.10. Sie wird an den Stoffen aller Isolierteile, für die nach der Tabelle minimale Kriechstrecken vorgeschrieben sind, durchgeführt, jedoch nur dann, wenn die betreffenden Kriechstrecken weniger als das Doppelte des in der Tabelle angegebenen Wertes betragen.

Die Schneiden der Prüfeinrichtung werden sorgfältig auf eine ebene horizontal liegende Fläche des Isolierteils aufgesetzt, wobei darauf zu achten ist, dass sie auf ihrer ganzen Breite auf dem Prüfling aufliegen. Eine Prüfspannung von  $250 \pm 5$  V und 50 Hz wird an die Elektroden angelegt. Zwischen ihre Schneiden werden in Abständen von  $30 \pm 5$  s aus einer Höhe von 30...40 mm Tropfen von je  $20 \pm 5$  mm<sup>3</sup> einer 0,1 %igen wässrigen Ammoniumchloridlösung fallen gelassen. Dieses Auf tropfen wird so lange fortgesetzt, bis entweder das Überstromrelais den Stromkreis unterbricht oder bis die Mindestzahl von 50 Tropfen erreicht ist. Die Tropfenzahl bis und mit dem Ansprechen des Überstromrelais, bzw. die Mindestzahl 50, ist das Ergebnis einer einzelnen Prüfung.

Die Gesamtprüfung gilt als bestanden, wenn die Prüfung an 3 Stellen des Prüflings ausgeführt und die Mindesttropfenzahl 50 in allen 3 Fällen erreicht wird. Im Zweifelsfalle ist die Gesamtprüfung an einem neuen Prüfling zu wiederholen.

**5.10.3**

**Der Isolationswiderstand zwischen den in Tabelle I aufgeführten Teilen darf nicht unter  $4 \text{ M}\Omega$  liegen.**

Unmittelbar nach der Feuchtigkeits- und Wasserbehandlung gemäss Ziffer 5.14 wird der Isolationswiderstand mit Gleichspannung von ca. 500 V gemessen, und zwar 1 min nach Anlegen der Spannung.

Der Isolationswiderstand wird nacheinander zwischen den in Tabelle II erwähnten Teilen gemessen, wobei in den Fällen nach c), d) und f) ein Stanziolbelag auf der Aussenseite des Gehäuses aufgebracht ist.

**5.10.4**

**Das Gerät muss hinreichende Spannungsfestigkeit haben.**

Unmittelbar nach der Messung des Isolationswiderstandes wird eine Spannungsprüfung ausgeführt. Die Prüfspannung wird nacheinander zwischen den in Tabelle II aufgeführten Teilen angelegt.

Die Isolation wird eine Minute lang mit sinusförmiger Wechselspannung von 50 Hz geprüft, deren Wert in Tabelle II angegeben ist.

**Prüfspannungen**

Tabelle II

Isolation	Prüfspannung V
a) zwischen netzspannungsführenden Teilen verschiedener Polarität (Betriebsisolation): bei Betriebsspannungen bis 50 V bei Betriebsspannungen über 50 bis 250 V	500 2 000
b) zwischen netzspannungsführenden Teilen und nicht berührbaren leitenden Teilen (Betriebsisolation) bei Betriebsspannungen bis 50 V bei Betriebsspannungen über 50 bis 250 V	500 2 000
c) zwischen netzspannungsführenden Teilen und der Außenseite des Gerätes (verstärkte Isolation)	4 500
d) zwischen nicht berührbaren leitenden Teilen und der Außenseite des Gerätes (zusätzliche Isolation)	2 500
e) zwischen netzspannungsführenden Teilen und einem allfälligen Zwischenstromkreis (Ladestromkreis für Akkumulator)	4 000
f) zwischen dem Zaunstromkreis und allen anderen leitenden Teilen und Stromkreisen	10 000

Es darf weder ein Überschlag noch ein Durchschlag erfolgen.

**5.11 Trennung des Zaunstromkreises vom Netz****5.11.1**

**Elektrozaungeräte müssen so beschaffen sein, dass vom Elektrozaun keine schädlichen atmosphärischen Überspannungen in die Hausinstallation getragen werden.**

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die übrigen in Ziff. 5.11 aufgeführten Anforderungen erfüllt sind.

**5.11.2**

**Transformatoren, die der Trennung des Zaunstromkreises vom Netz dienen, müssen getrennte Wicklungen besitzen, die starr gegeneinander und gegen den Kern befestigt sind. Im Falle eines Drahtbruches in einer der Wicklungen dürfen die gebrochenen Enden nicht mit der anderen Wicklung oder dem Kern in Berührung kommen können.**

Diese Anforderung gilt z. B. als erfüllt, wenn der im Zaunstromkreis verwendete Transformator in einem besonderen Gehäuseraum untergebracht ist und wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind. Dieser Gehäuseraum darf mit Ausnahme der Primärwicklung des Transformators keine Teile enthalten, die mit dem Netz in Verbindung stehen oder mit ihm in Verbindung kommen könnten. Die Durchführungen werden in diesen Gehäuseraum eingeführt, die Verbindungen zwischen dem Transformator und den Durchführungen sind vollständig in diesem Gehäuseraum eingeschlossen, der mit Vergussmasse ausgefüllt ist, es sei denn, die vorerwähnten Verbindungen sind genügend steif, und der Transformator ist in seiner Lage so befestigt, dass eine Verminderung der Luft- und Kriechstrecken unter die vorgeschriebenen Werte nicht zu befürchten ist.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.12****Überspannungssicherheit****5.12.1**

**Der Scheitelwert von Überspannungen, die das Gerät selbst erzeugen kann, darf an den Netzanschlussklemmen 500 V unter normalen Betriebsbedingungen und 1500 V, wenn das Gerät abgeschaltet wird, nicht überschreiten.**

Die Kontrolle erfolgt, indem das Gerät gemäss Schaltbild Fig. 6.3 angeschlossen wird.

Das Gerät wird an eine Spannungsquelle angeschlossen, deren Spannung so eingestellt ist, dass bei den Intervallen zwischen den Impulsen die an den Netzanschlussklemmen des Gerätes herrschende Spannung gleich der Nennspannung ist.

Die Stromart (Wechsel- oder Gleichstrom) richtet sich nach der Aufschrift des Gerätes. Die Impedanz jeder der beiden Induktivitäten L beträgt 1000 Ω bei 5000 Hz.

Die Überspannung wird mit Hilfe eines Kathodenstrahl-Oszillographen gemessen.

**5.12.2**

**Das Gerät ist so auszubilden, dass nach einem durch atmosphärische Überspannungen verursachten Über- oder Durchschlag nicht dauernd Betriebsstrom von netzspannungsführenden Teilen nach dem Zaunstromkreis fliessen kann.**

Die Kontrolle erfolgt, indem Spannungsstöße vom Zaunstromkreis auf die miteinander verbundenen Netzklammern, gemäss Schaltbild Fig. 6.4 gegeben werden. Es werden 10 Stöße der Form 1|50 von auf 150 kV geladenem Kondensator von 50 000 pF, entsprechend einem Energieinhalt von zirka 0,56 kWs, gegeben, und zwar je 5 Stöße auf die beiden Ausgangsklemmen. Es wird vorausgesetzt, dass alle Stöße zum Durchschlag oder Überschlag führen; wenn nötig, wird die Stoßspannung entsprechend erhöht. Allfällige Überspannungsschutzvorrichtungen, die zum Gerät gehören, nicht aber im Gerät eingebaut sind, werden von dieser Kontrolle entfernt. Unmittelbar nach dieser Prüfung ist eine Spannungsprüfung mit Wechselstrom 50 Hz gemäss Ziffer 5.10.4 vorzunehmen. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn weder ein Durchschlag noch ein Überschlag eintritt.

**5.13 Widerstände, Induktivitäten und Kondensatoren****5.13.1**

**Widerstände, bei deren Kurzschliessung das Gerät die Anforderungen bei gestörtem Betrieb Ziff. 5.18.2 und 5.19.5, nicht mehr erfüllen würde, müssen einen ausreichend konstanten Wert besitzen.**

Derartige Widerstände werden mit dem 1,5fachen Höchststrom belastet, der in dem Widerstand auftreten kann, wenn das Gerät unter Betriebsbedingungen im Störungsfall geprüft wird. Der Wert des Widerstandes wird nach Erreichung des Beharrungswiderstandes gemessen und darf dann nicht mehr als 10 % von dem unter Betriebsbedingungen im Störungsfall gemessenen Wert abweichen.

### 5.13.2

**Bei Induktivitäten, bei deren Kurzschliessung das Gerät die Anforderungen bei gestörtem Betrieb, Ziff. 5.18.2 und 5.19.5 nicht mehr erfüllen würde, müssen die Wicklungen ausreichend isoliert sein.**

Derartige Induktivitäten werden 1 min lang mit einer Wechselspannung geprüft, deren Höhe gleich ist der 5fachen Höchstspannung, die an der Induktivität im Störungsfalle auftritt und deren Frequenz gleich der 5fachen Normalfrequenz ist.

Bei der Prüfung darf kein Isolationsfehler auftreten.

### 5.13.3

**Kondensatoren, bei deren Kurzschliessung das Gerät die Anforderungen bei gestörtem Betrieb, Ziff. 5.18.2 und 5.19.5, nicht mehr erfüllen, müssen angemessene und zuverlässige Isolation besitzen.**

Kondensatoren, die der Publikation 1016 des SEV genügen und für eine Prüfwechselspannung von mindestens 2000 V gebaut sind (Berührungs-schutzkondensatoren), erfüllen diese Bedingung.

## 5.14 Feuchtigkeits- und Wassersicherheit

### 5.14.1

**Elektrozaungeräte müssen tropfwassersicher, spritzwassersicher oder wasser-dicht sein.**

Prüfbestimmungen für die Tropf- und Spritzwassersicherheit sind in Vor-bereitung.

Wasserdiichte Geräte werden auf  $40 \pm 2$  °C erwärmt und dann während 24 Stunden derart unter Wasser von  $23 \pm 5$  °C gesetzt, dass sich die oberste Kante etwa 5 cm unter dem Wasserspiegel befindet.

Nach dieser Behandlung darf kein Wasser in den Prüfling eingedrungen sein.

### 5.14.2

**Das Gerät muss feuchtigkeitsbeständig sein.**

Für die Feuchtigkeitsbehandlung sind Gehäuse zu öffnen oder Abdek-kungen zu entfernen, ausgenommen bei hermetisch dichten oder unlösbar vergossenen Gehäusen, die sich nur durch Beschädigung öffnen lassen. Die Feuchtigkeitsbehandlung erfolgt während  $7 \times 24$  h in einer Feuchtigkeits-kammer gemäss Ziff. 6.7. Zur Vermeidung von Kondensation am Prüfling muss dessen Temperatur vor Einsetzen in die Feuchtigkeitskammer annähernd gleich deren Innentemperatur sein. Die Feuchtigkeitsbehandlung wird bei einer Temperatur von  $23 \pm 5$  °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90...95 % durchgeführt. Während der ganzen Dauer soll die Feuchtigkeitskammer wenn möglich nicht geöffnet werden.

Nach dieser Behandlung darf das Gerät keine sichtbaren im Sinne dieser Vorschriften nachteiligen Veränderungen aufweisen.

Der Prüfling wird nach Herausnahme aus der Feuchtigkeitskammer wäh-rend 1 h  $\pm 10$  min bei einer relativen Feuchtigkeit von 45...75 % gelagert.

Die anschliessenden Prüfungen nach Ziff. 5.10.3, 5.10.4 und 5.19.4 sollen spätestens 2 h nach Herausnahme aus der Feuchtigkeitskammer beendet sein.

### 5.15

## Korrosionsbeständigkeit

### 5.15.1

**Teile aus Kupferlegierungen, die bei Verrottung die Sicherheit des Gerätes beeinträchtigen können, müssen verrottungsbeständig sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch folgende Prüfung:

Die Oberfläche der Prüflinge wird sorgfältig gereinigt, indem Lackierung mittels Azeton, Fett- und Fingerspuren mittels Perchlöräthylen oder Tetrachloräthylen beseitigt werden. Die Prüflinge werden 1 h lang bei  $23 \pm 5$  °C in eine bei dieser Temperatur gesättigte Lösung von Quecksilber-chlorid gelegt. Nach dieser Behandlung werden die Prüflinge mit fliessendem Wasser abgespült. Nach 24 h dürfen die Prüflinge keinerlei Risse aufweisen.

### 5.15.2

**Eisenteile, deren Rosten die Sicherheit des Gerätes beeinträchtigen könnte, müssen ausreichend gegen Rosten geschützt sein.**

Zur Entfettung werden die zu prüfenden Teile 10 min lang in Perchlöräthylen oder Tetrachloräthylen eingetaucht. Danach werden sie 10 min in eine 10 %ige wässrige Chlorammoniumlösung von  $23 \pm 5$  °C gelegt. Ohne Trocknung, jedoch nach Abschüttelung etwaiger anhaftender Tropfen werden die Prüflinge dann 10 min in einen feuchtigkeitsgesättigten Raum von  $23 \pm 5$  °C gebracht. Die alsdann 10 min in einem Wärmeschrank bei  $100 \pm 5$  °C getrockneten Prüflinge dürfen an ihrer Oberfläche keine Rost-spuren zeigen.

Bei kleinen Schraubenfedern und ähnlichen Teilen und bei Eisenteilen, die der Abnutzung ausgesetzt sind, wird Einfettung als ausreichender Schutz gegen Rosten angesehen. Derartige Teile werden der Prüfung nicht unter-worfen.

### 5.16 Allgemeine Wärmesicherheit

#### 5.16.1

**Das Gerät muss ausreichend wärmesicher sein.**

Das Gerät wird in einem Wärmeschrank während 8 h einer Temperatur von  $50 \pm 2$  °C ausgesetzt. Das Einsetzen erfolgt in betriebsbereitem Zu-stand. Nach 6 h wird das Gerät eingeschaltet und während den letzten 2 h in Betrieb gehalten. Der Betrieb erfolgt zunächst 1 h mit  $500\Omega$  belastet und anschliessend im Leerlauf. Während der Prüfung darf das Gerät keine seine weitere Verwendung beeinträchtigende Veränderung erleiden. Vergussmasse darf nicht so weit ausgeflossen sein, dass spannungsführende Teile blosgelegt werden. Eine blosse Verlagerung der Vergussmasse wird nicht beanstandet. Es darf kein Durchschlag oder Überschlag erfolgen.

### 5.17 Verbrennungssicherheit

#### 5.17.1

**Isolierteile, die netzspannungsführende Teile tragen, sowie isolierende Um-hüllungen des Gerätes müssen aus nicht brennbarem oder schwerbrennbarem Stoff bestehen.**

Die Prüfbestimmung ist in Vorbereitung.

## 5.18 Erwärmung

### 5.18.1

**Im normalen Gebrauch des Gerätes dürfen seine einzelnen Teile keine übermässige Temperatur annehmen.**

Zulässige Temperaturerhöhung

Tabelle III

Teile	Höchstzulässige Temperaturerhöhung °C
Wicklungen aus Drähten, die mit Baumwolle, Seide, Kunstseide oder ähnlichem Material isoliert und imprägniert sind, und Wicklungen aus mit Öl-Harz oder Polyamid-Harz isolierten Drähten . . . . .	70
Wicklungen aus Drähten mit Emaille-Isolation auf der Basis von Polyvinylformal, Polyurethan oder Epoxy-Harzen . . . . .	85
Eisenkerne und Teile die mit Wicklungen in Berührung stehen . . . . .	wie Wicklung
Aussere Gehäuse	
aus Metall . . . . .	35
aus anderen Materialien . . . . .	60
Unterlage, auf welcher das Gerät montiert ist . . . . .	60
Netzanschlussklemmen . . . . .	40
Isolation aus Naturgummi . . . . .	40
Widerstände	
auf Hartpapier . . . . .	50
auf Glas oder Glimmer . . . . .	150
Aussere Oberfläche von Kondensatoren	
ohne Kennzeichnung der Nenn-Betriebstemperatur mit Kennzeichnung der Nenn-Betriebstemperatur (tc) . . . . .	20
Imprägniertes oder lackiertes Gewebe, Papier oder Preßspan . . . . .	70
Schichtstoffe, gebunden mit	
Melamin-Formaldehyd, Phenol-Formaldehyd, oder Phenol-Furfural-Harzen . . . . .	80
Urea-Formaldehyd-Harz . . . . .	60
Preßstoffe aus Phenol-Formaldehyd	
mit Zellulose-Füllung . . . . .	85
mit mineralischer Füllung . . . . .	100
Melamin-Formaldehyd . . . . .	75
Urea-Formaldehyd . . . . .	65

Wenn Materialien verwendet werden, für die der Nachweis erbracht werden kann, dass sie höheren Temperaturen standhalten als die, auf denen die vorstehende Tafel basiert ist, kann die zulässige Temperaturerhöhung entsprechend heraufgesetzt werden, mit Ausnahme derjenigen an der zugänglichen Seite des Gehäuses.

Die Kontrolle erfolgt durch Temperaturmessung bei normalen Betriebsbedingungen nach Erreichung des Beharrungszustandes.

Die Temperaturerhöhungen dürfen die in Tabelle III angegebenen Werte nicht überschreiten.

Den angegebenen Übertemperaturen liegt eine höchste Umgebungstemperatur von 35 °C zu Grunde.

### 5.18.2

**Bei Störungen, die im Betrieb des Gerätes auftreten können, darf kein Teil des Gerätes eine Temperatur annehmen, die eine Feuergefahr für die Umgebung hervorruft, und es dürfen im Gerät weder Flammen noch Stehlichtbögen auftreten.**

Das Gerät wird einer Erwärmungsprüfung unter Betriebsbedingungen im Störungsfall gemäss Ziffer 4.2.4.3 unterworfen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Messung der Temperaturen nach Erreichung des Beharrungszustandes. Die Temperaturen werden gemäss Ziffer 5.18.1 gemessen.

Die Temperaturerhöhungen dürfen die mit 1,7 multiplizierten Werte der Tabelle III bis auf die nachstehend erwähnte Ausnahme nicht überschreiten.

Falls eine Temperaturerhöhung, die das 1,7-fache des in Tabelle III angegebenen Wertes überschreitet, auf die Kurzschliessung eines Widerstandes, einer Induktivität oder eines Kondensators zurückzuführen ist, wird das Gerät nicht beanstandet, jedoch muss dieser Widerstand, diese Induktivität oder dieser Kondensator den Anforderungen gemäss Ziffer 5.13.1, 5.13.2 oder 5.13.3 genügen.

Die Prüfung mit kurzgeschlossenem Transformator oder Gleichrichter gilt als bestanden, wenn eingebaute Sicherungen oder andere Sicherheitsvorrichtungen ansprechen, ohne dass die 1,7-fachen Werte der Tabelle III überschritten sind.

## 5.19 Ausgangswerte

### 5.19.1

**Elektrozaungeräte müssen so beschaffen sein, dass in dem mit dem Elektrozaun leitend verbundenen Teil des Gerätes normalerweise und im voraussehbaren Störungsfall keine Ströme auftreten können, die für Personen, Tiere oder Sachen gefährlich sind.**

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die in Ziffer 5.19 aufgeführten Anforderungen erfüllt sind.

### 5.19.2

**Im normalen Betrieb muss das Gerät Impulse liefern, die durch Intervalle von mindestens 0,75 s getrennt sind und die die folgenden Grenzen nicht überschreiten:**

Scheitelspannung . . . . .	5000 V
Ladungsmenge pro Impuls . . . . .	2,5 mC
Augenblickswert des Stromes, wenn er mehr als 0,3 ms dauert .	300 mA
Dauer des Impulses . . . . .	0,1 s

Die Kontrolle erfolgt durch die folgenden Messungen, die unter normalen Betriebsbedingungen und bei einer Temperatur zwischen —5 und +50 °C ausgeführt werden. Für jede Messung sind die Bedingungen und die Temperatur so zu wählen, dass das ungünstigste Ergebnis eintritt.

a) Die Scheitelspannung wird zwischen den Anschlussklemmen des Zaunstromkreises des Gerätes mit Hilfe einer bestrahlten Funkenstrecke oder einer anderen geeigneten Messvorrichtung festgestellt.

b) Die Ladungsmenge je Impuls wird ohne Berücksichtigung von Wechseln in der Stromrichtung im Falle des Auftretens von Schwingungen gemessen. Die Messung erfolgt mit Hilfe eines Instrumentes, dessen Messstrom einen induktionsfreien Widerstand von 500 Ω besitzt. Der Messstromkreis wird zwischen die Anschlussklemmen oder in Serie mit der Belastung gemäss Fig. 6.8a oder 6.8b gelegt, je nachdem, was ungünstiger ist.

Das Messinstrument kann entweder ein ballistisches Galvanometer, ein Fluxmeter in Verbindung mit einem Gleichrichter gemäss Fig. 6.9 oder ein Oszillograph sein.

c) Der Augenblickswert des Stromes, die Impulsdauer und die Intervalle zwischen den Impulsen werden mit Hilfe eines Oszillographen bestimmt, dessen Meßstromkreis einen induktionsfreien Widerstand von 500 Ω besitzt. Der Meßstromkreis wird zwischen die Anschlussklemmen oder in Serie mit der Belastung gemäss Fig. 6.8a oder 6.8b gelegt, je nachdem, was ungünstiger ist.

Die Impulsdauer ist die Zeit vom Beginn des Impulses bis zu dem Zeitpunkt, in dem der Strom endgültig auf 5 mA abgefallen ist.

### 5.19.3

Falls der Stromfluss im Zaunstromkreis zwischen den Impulsen fortdauert, muss er während des Intervalls auf einen angemessenen Wert begrenzt sein.

Die Kontrolle erfolgt unter normalen Betriebsbedingungen, mit der Ausnahme, dass der Impulsgenerator in der Stellung gehalten wird, die er zwischen den Impulsen einnimmt.

Der Strom wird mit Hilfe eines Instrumentes gemessen, dessen Meßstromkreis einen induktionsfreien Widerstand von 500 Ω besitzt.

Der Scheitelwert des Stromes darf 0,7 mA nicht überschreiten.

### 5.19.4

Die Ausgangswerte dürfen durch die Feuchtigkeit nicht unzulässig beeinflusst werden.

Die Kontrolle erfolgt durch Bestimmung der Ausgangswerte unmittelbar nach der Spannungsprüfung gemäss Ziffer 5.10.4.

Die gemessenen Werte müssen mit den in Ziffer 5.19.2 angegebenen Grenzwerten in Einklang stehen und dürfen im ungünstigen Sinne nicht mehr als 10 % von den nach Ziffer 5.19.2 gemessenen Werten abweichen.

### 5.19.5

Die Ausgangswerte dürfen bei Störungen, die beim Betrieb des Gerätes auftreten können, keinen unzulässigen Wert annehmen.

Die Kontrolle erfolgt durch Ausführung der Messungen gemäss Ziff. 5.19.2 und 5.19.3 unter Betriebsbedingungen im Störungsfall gemäss Ziffer 4.2.4.3, bei der ungünstigsten Umgebungstemperatur zwischen —15° und +50 °C und darüber hinaus durch Herbeiführung einer der folgenden Störungen:

Jede Kriech- oder Luftstrecke von weniger als 15 mm im Zaunstromkreis oder weniger als 10 mm in anderen Stromkreisen wird kurzgeschlossen und jede ungesicherte Verbindung gelöst.

Unter diesen Bedingungen müssen, mit der nachstehend erwähnten Ausnahme, die in Ziffer 5.19.2 angegebenen Grenzen eingehalten sein. Falls keine Impulse erzeugt werden, wird das Gerät nicht beanstandet, jedoch darf ein etwa an den Klemmen des Zaunstromkreises entnehmbarer Dauerstrom 0,7 mA Scheitelwert nicht überschreiten, es sei denn, dass die Spannung weniger als 34 V Scheitelwert beträgt. Die Messungen werden mit Hilfe von Meßstromkreisen ausgeführt, die einen induktionsfreien Widerstand von 50 000 für die Spannungsmessung und 500 für die Strommessung besitzen. Der Stromkreis wird zwischen den Klemmen oder in Serie mit der Belastung angelegt gemäss Fig. 6.8a und 6.8b, je nachdem, was ungünstiger ist.

Wenn durch die Kurzschiessung eines Widerstandes oder einer Induktivität die Anforderungen von Ziffer 5.18.2 nicht mehr erfüllt würden, wird das Gerät nicht beanstandet, sofern der Widerstand oder die Induktivität den Anforderungen gemäss Ziffer 5.13.1 bzw. Ziffer 5.13.2 genügt.

### 5.20

#### Radiostörvermögen

Elektrozaungeräte müssen hinsichtlich störender Fernwirkungen auf benachbarte Schwachstromanlagen den folgenden Bestimmungen genügen:

- a) der Starkstromverordnung, Art. 5,
- b) der Verfügung des Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes betreffend die Begrenzung der Störfähigkeit elektrischer Apparate kleiner Leistung, zum Schutze des Radioempfanges gegen Störungen durch Schwach- und Starkstromanlagen (SEV-Publ. 171).

Die Kontrolle erfolgt durch Messung der Radiostörspannung gemäss der unter b) genannten Verfügung.

**6****Beschreibung der Prüfeinrichtungen****Federschlagapparat (zu Ziff. 5.8.2)**

Der Apparat besteht aus drei Hauptteilen, nämlich dem Körper, dem Schlagelement und der Auslösenase. Zum Körper gehören das Gehäuse, die Führungen des Schlagelementes, der Auslösemechanismus, sowie alle starr daran befestigten Teile; die Masse des Körpers beträgt 1250 g. Das Schlagelement besteht aus dem Hammerkopf, dem Hammerschaft und dem Spannknopf; seine Masse beträgt 250 g. Der Hammerkopf hat eine halbkugelförmige Stirn von 10 mm Radius und besteht aus Polyamid mit einer Rockwell-Härte von R 100. Die Auslösenase hat eine Masse von 60 g.

Die Hammerfeder erzeugt bei einem Arbeitsweg von 20 mm eine Schlagenergie von  $1,5 \pm 0,1$  Nm. Der Abstand der Hammerkopfstirn von der Front der Auslösenase, wenn diese in der Auslösestellung ist, beträgt 20 mm. Die Nasenfeder ist so dimensioniert, dass sie in der Auslösestellung eine Kraft von 20 N ausübt. Die Federn des Auslösemechanismus sind so eingestellt, dass sie bei gespannter Hammerfeder gerade noch genügend Druck ausüben, um die Auslösebacken in verklinkter Stellung zu halten.

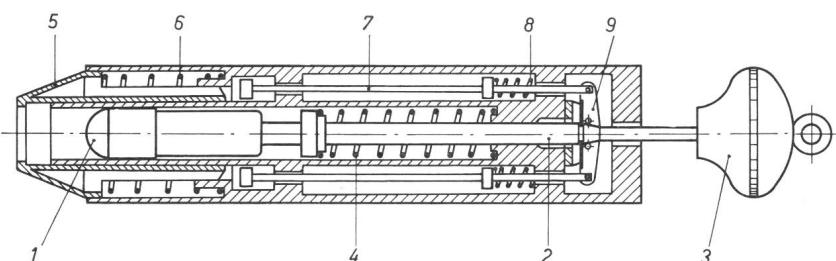


Fig. 6.1  
**Federschlagapparat**

1 Hammerkopf; 2 Hammerschaft; 3 Spannknopf; 4 Hammerfeder; 5 Auslösenase; 6 Nasefeder; 7 Auslösestange; 8 Feder des Auslösemechanismus; 9 Auslösebacken

Der Prüfling wird auf einer starren Unterlage befestigt. Der Federschlagapparat wird gespannt, indem der Spannknopf soweit zurückgezogen wird, bis die Auslösebacken in die Rille im Hammerschaft einschnappen. Die Schläge werden ausgeübt, indem die Auslösenase senkrecht zur Oberfläche der zur prüfenden Stelle des Prüflings an diesen angedrückt wird. Der Druck wird langsam gesteigert, bis die Nase zurückweicht und an den Auslösestangen anschlägt, welche dann die Auslösebacken betätigen und das Schlagelement auslösen.

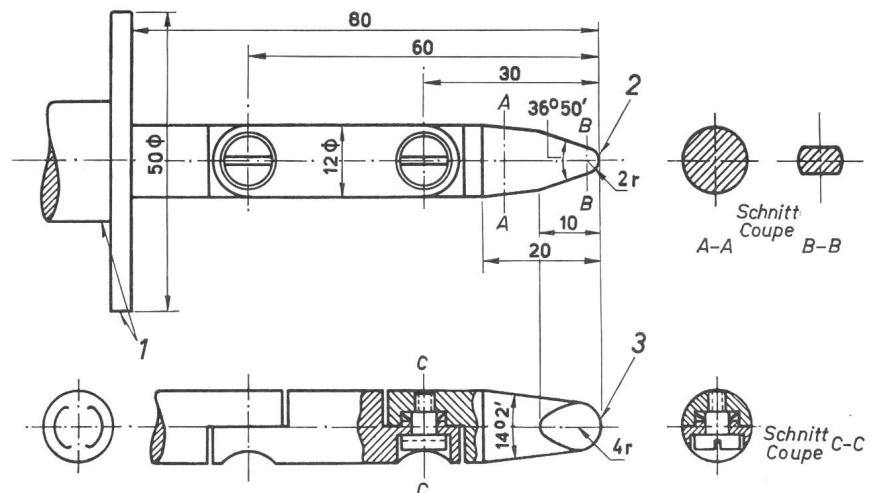
**6.2****Tastfinger (zu Ziff. 5.9.2)**

Fig. 6.2

**Tastfinger**

1 Isolierstoff; 2 zylindrisch; 3 kugelig  
Masse in mm

Toleranzen: für Winkel:  $\pm 5'$   
für Längen: < 25 mm  $-0,05$   
> 25 mm  $\pm 0,2$

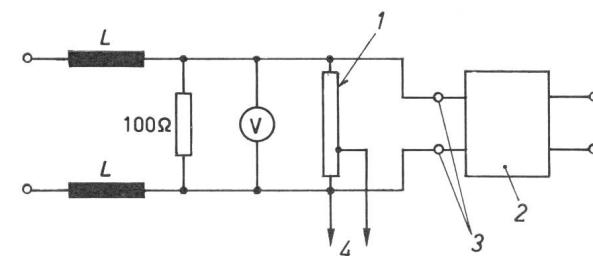
**6.3****Schaltbild für die Kontrolle eigener Überspannungen (zu Ziff. 5.12.1)**

Fig. 6.3

**Schaltbild für die Kontrolle eigener Überspannungen**

1 Hochohmiger Spannungsteiler; 2 Prüfling; 3 Netzanschlussklemmen;  
4 zum Kathodenstrahl-Oszillographen

**6.4 Schaltbild für die Nachbildung atmosphärischer Überspannungen (zu Ziff. 5.12.2)**

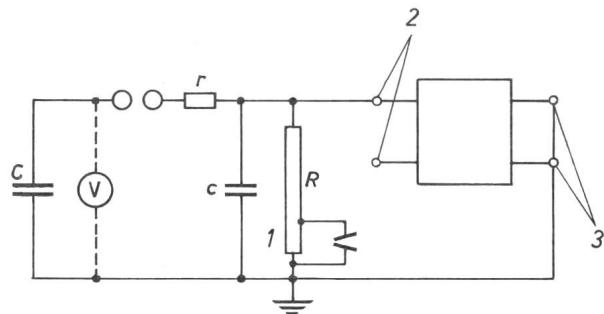


Fig. 6.4

**Schaltbild für die Nachbildung atmosphärischer Überspannungen**  
1 Spannungsteiler mit Oszilloskop; 2 Zaunanschlussklemmen;  
3 Netzanschlussklemmen

$$rc = 150 \Omega \cdot 0,0024 \mu\text{F} = 0,36 \mu\text{s}$$

$$RC = 1500 \Omega \cdot 0,050 \mu\text{F} = 75 \mu\text{s}$$

**Tropfwasserapparat (zu Ziff. 5.14.1)**  
in Vorbereitung

**Spritzwasserapparat (zu Ziff. 5.14.1)**  
in Vorbereitung

**Feuchtigkeitskammer (zu Ziff. 5.14.2)**

Die Feuchtigkeitskammer besteht aus einem geschlossenen Gehäuse, in dem die verlangte Feuchtigkeit aufrecht erhalten und überwacht werden kann. Die Kammertemperatur ist genügend konstant zu halten, um Kondensation zu vermeiden.

Der Inhalt der Feuchtigkeitskammer muss mindestens das 3fache Volumen der Prüflinge betragen. Der Abstand eines jeden Prüflings zu den übrigen und zu den Wänden der Kammer soll mindestens 5 cm betragen.

Die relative Luftfeuchtigkeit von 90...95 % kann z. B. erhalten werden durch Verwendung einer gesättigten Lösung von Ammoniumdihydrogenphosphat (primäres Ammoniumphosphat,  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) in destilliertem oder entionisiertem Wasser. Diese Salzlösung kann z. B. in einer offenen Schale in die Feuchtigkeitskammer gebracht werden, wobei die Oberfläche der Salzlösung möglichst so gross wie die Grundfläche der Kammer sein soll. Um zu gewährleisten, dass die Salzlösung dauernd gesättigt bleibt, muss ein Überschuss des Salzes als Bodenkörper in der Lösung vorhanden sein. Es ist wichtig, dass der Bodenkörper immer von Flüssigkeit überdeckt ist, und dass die Oberfläche der Salzlösung sauber bleibt. Um gleichmässige Feuchtigkeit in der Kammer zu gewährleisten, ist bei grossen Kammern eine künstliche Luftumwälzung im Innern der Kammer nötig.

**6.8 Schaltbilder für die Messung der Ausgangswerte (zu Ziff. 5.19.2)**

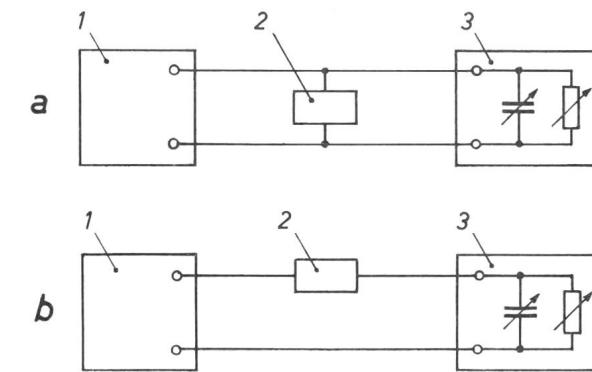


Fig. 6.8

**Schaltbilder für die Messung der Ausgangswerte**

- a) Messgerät zwischen den Anschlussklemmen; b) Messgerät in Serie mit der Belastung  
1 Prüfling; 2 Messgerät; 3 Belastung

**6.9 Schaltbild für die Messung der Ladungsmenge (zu Ziff. 5.19.2)**

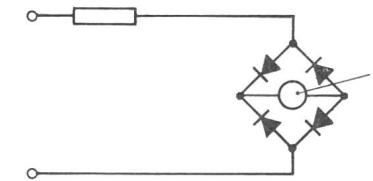


Fig. 6.9

**Schaltbild für die Messung der Ladungsmenge**

1 ballistischer Galvanometer

**6.10 Einrichtung für die Bestimmung der Kriechwegfestigkeit (zu Ziff. 5.10.2)**

Die Prüfeinrichtung gemäss Fig. 6.10a besteht aus zwei Platinenelektroden entsprechend Fig. 6.10b, die am unteren Ende geschliffen sind. Die Elektroden sind in Haltern mit Stromzuführungen derart befestigt, dass ihre unteren Kanten genau horizontal und parallel und auf der ganzen Breite mit einer Kraft von je 1 N aufgelegt werden können. Da ihre Kanten durch Abbrand Schaden nehmen, sind sie periodisch nachzuschleifen. Zwischen den Elektroden befindet sich in einer Höhe von 30...40 mm über dem Prüfling die Öffnung des Tropfengebers.

**Herausgeber**  
 Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Seefeldstrasse 301,  
 8008 Zürich.  
 Telefon (051) 34 12 12.

**Redaktion:**  
 Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.  
 Telefon (051) 34 12 12.

«Seiten des VSE; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke,  
 Bahnhofplatz 3, 8001 Zürich.  
 Telefon (051) 27 51 91.

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

**Inseratenannahme:**  
 Administration des Bulletins SEV, Postfach 229, 8021 Zürich.  
 Telefon (051) 23 77 44.

**Erscheinungsweise:**  
 14täglich in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe.  
 Am Anfang des Jahres wird ein Jahresheft herausgegeben.

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

**Nachdruck:**  
 Nur mit Zustimmung der Redaktion.

**Nicht verlangte Manuskripte werden nicht zurückgesandt.**

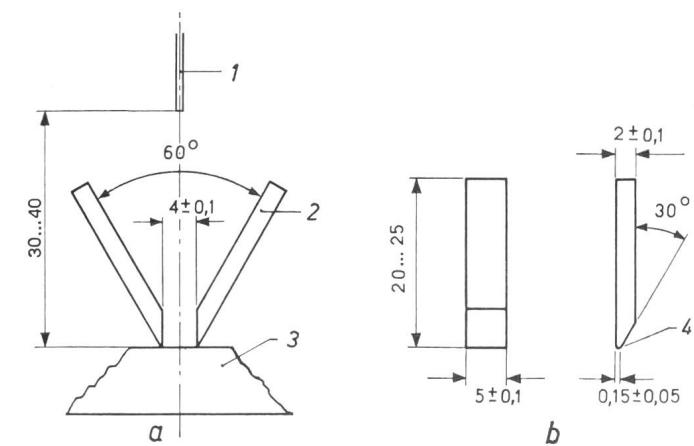


Fig. 6.10  
**Einrichtung für die Bestimmung der Kriechwegfestigkeit**

a Anordnung; b Bemessung der Elektroden  
 1 Tropfengeber; 2 Elektrode; 3 Prüfling; 4 leicht gerundete Kante  
 Masse in mm

Der Kurzschlußstrom des die Spannung liefernden Transformators ist durch einen mit der Kriechstrecke in Serie geschalteten Widerstand auf  $1 \pm 0,1$  A begrenzt. Ein Relais mit einem Auslösestrom von 0,5 A und einer Verzögerung von 0,5...2 s schaltet die Spannung bei Bildung eines Kriechweges ab. Zweckmässigerweise wird eine Glimmlampe angebracht, die anzeigt, wenn die Elektroden unter Spannung stehen.

Die Prüfeinrichtung entspricht im allgemeinen derjenigen in Publ. 112 der CEI, Méthode recommandée pour déterminer l'indice de résistance au cheminement des matériaux isolants dans des conditions humides.