**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 54 (1963)

**Heft:** 13

**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:** 10.07.2025

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

# Literatur — Bibliographie

03 : 621.31 SEV Hb. 1

**Das Fischer Lexikon, Technik III** (Elektrische Energietechnik). Hg. v. *Theodor Boveri* u. *Theodor Wasserrab*, unter Mitw. v. *Helmut Jauslin*. Frankfurt a. M.: Fischer Bücherei 1963. 8°, 370 S., 163 Abb., Bibliogr. — Preis kart. DM 3.60.

Die der Technik gewidmeten Bände des «Fischer Lexikon» — Band I, Bautechnik und Band II, Maschinenbau — erfahren im vorliegenden Band III, Elektrische Energietechnik, eine Fortsetzung. Diese Buchreihe soll im demnächst erscheinenden Band IV, Elektrische Nachrichtentechnik, ihren Abschluss finden.

In der Einleitung zu Band III begründen die Herausgeber die Unterteilung des Gebietes der Elektrotechnik in zwei Bände. Der Einleitung ist zur Orientierung über den gebotenen Stoff ein Verzeichnis der enzyklopädischen Sachwörter der zwei Bände vorangesetzt. 25 Autoren — wovon 15 in der Schweiz tätige — aus Kreisen der Industrie, der Hochschulen und der Behörden, behandeln in 28 alphabetisch geordneten Sachwortartikeln in knapper, klarer, leicht verständlicher Form den reichhaltigen Stoff, aus den Gebieten der theoretischen Elektrotechnik, der Erzeugung, der Übertragung und der Umwandlung elektrischer Energie. Weitere Artikel sind den Isolier- und magnetischen Werkstoffen, den Schaltanlagen, Transformatoren, den elektromotorischen Antrieben, der Lichttechnik, der Elektrochemie, den elektrischen Bahnen, den Halbleitern und den Hausinstallationen gewidmet.

Die Artikelserie wird eröffnet mit einem «Allgemeinen Überblick über das Gebiet der Elektrotechnik», in welchem dargelegt wird, dass die Elektrotechnik eine Einheit bildet, deren Entwicklungsverlauf einen solchen Umfang besitzt, dass der Stoff auf zwei Bände verteilt werden musste. Der längste, 35 Seiten beanspruchende Abschnitt befasst sich mit der «Theoretischen Elektrotechnik» und ist — modernste Erkenntnisse berücksichtigend — gegliedert in die Abteilungen: I. Physikalische Grundlagen, II. Wechselstromlehre und III. Vierpoltheorie. Eine reichhaltige Bibliographie, hauptsächlich das deutschsprachige Gebiet berücksichtigend, führt Hand- und Lehrbücher, Normenwerke, Zeitschriften und Literatur über Spezialgebiete auf und vermittelt so dem Leser Quellen zu weiterem Studium. Ein Verzeichnis der benützten Abkürzungen und ein Stichwortverzeichnis beschliessen den Band.

Der in gut leserlichem Druck gehaltene Text ist mit vielen klaren Diagrammen, Schemata und Abbildungen ergänzt. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass auf einem beschränkten Raum eine umfassende Information geboten wird. Das Buch kann als Nachschlagewerk, zur Fortbildung und zur Auffrischung erworbener Kenntnisse vorzügliche Dienste leisten und dürfte, nicht zuletzt seines für das wertvolle Gebotene erstaunlich niedrigen Preises wegen, einen grossen Leserkreis finden. *M. P. Misslin*

---

621.385 (085.3) SEV 11 885

**Röhren-Taschen-Tabelle.** 9. völlig neu bearb. Aufl. Begründet von *Fritz Kunze* und *Erich Schwandt*. Neu bearb. von Dipl.-Ing. *Jürgen Schwandt*. München: Franzis 1963. 8°, 234 S., Tab. Preis: geb. DM 7.90.

In der 9. Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle des Franzis-Verlages sind alle Röhren zusammengestellt, die bis Anfang 1963 in Deutschland, Österreich und der Schweiz zur Bestückung von Rundspruch- und Fernsehempfängern, Übertragungsanlagen und Messgeräten dienen. Neben den europäischen Typen enthält die Tabelle auch amerikanische Röhren, die in Europa häufig verwendet werden. In der Tabelle sind die elektrischen Eigenschaften, der Verwendungszweck, die Sockelschaltung, die Betriebswerte, die Grenzwerte und die Kapazitäten aufgeführt. Es handelt sich um Empfänger- und Verstärkerröhren, Gleichrichterröhren, Spannungsregelröhren und Elektronenstrahlröhren. Im Typenverzeichnis, am Anfang des Taschenbuches, ist die Seitenzahl angegeben, auf der man die Röhrendaten findet, ausserdem der Hersteller der Röhre, Röhren, die dem genannten Typ gleich oder ähnlich sind, die Sockelschaltung und der in der Deutschen Bundesrepublik geltende Richtpreis. Die Sockelschaltungen, nahezu 800, sind am Ende des Buches zusammengefasst. Die Tabellen sind sehr wertvoll zur raschen Orientierung über die Eigenschaften von Elektronenröhren, vor allem von solchen Typen und Fabrikaten, die man seltener verwendet, und von denen ausführliche Unterlagen nicht oder nur schwer zu beschaffen sind. *H. Gibas*

---

535.231.6 SEV 538.021

**Strahlungsmessung im optischen Spektralbereich.** Messung elektromagnetischer Strahlung vom Ultraviolett bis zum Ultrarot. Von *Georg Bauer*. Braunschweig, Vieweg, 1962; 8°, VIII' 181 S., 70 Fig., Tab. — Verfahrens- und Messkunde der Naturwissenschaft, Heft 16 — Preis: brosch. DM 16.80.

Das als Einführung und Übersicht gedachte Werk wendet sich an alle, die mit der Messung elekromagnetischer Strahlung im optischen Spektralbereich zu tun haben. Wie der Untertitel andeutet, ist dabei unter «optischer Spektralbereich» der Wellenlängenbereich von etwa 10 nm bis 0,1 mm zu verstehen, in welchem die Verfahren sowohl zur Erzeugung wie zur Messung von Strahlung im wesentlichen gleichartig sind.

Nach Bereitstellung der in Strahlungsphysik und Lichttechnik benötigten Begriffe und Darlegung der allgemeinen Zusammenhänge in dem ersten Fünftel des Werkes werden Strahler und Empfänger behandelt, und die zur Messung von Strahlern und Empfängern üblichen Verfahren dargestellt. Der Inhalt wird in 15 Abschnitten dargeboten. Die weitgehende Aufteilung in Unterabschnitte mit kennzeichnenden Überschriften, wie auch das beigegebene Sachverzeichnis machen das Büchlein zu einem handlichen Nachschlagewerk. Der Ratsuchende wird begrüssen, dass den beschriebenen Apparaten nach Möglichkeit Angaben über Hersteller-Firma folgen, und dass ein Literaturverzeichnis von 192 Ziffern den Zugang zu etwa benötigter Spezialliteratur leicht macht.

Da der Kreis derer, die sich mit Grundlagen und Methoden der Strahlungsmessung zu befassen haben, durch die rapid zunehmende Anwendung von Strahlungsempfängern sowohl in der Messtechnik wie auf dem Gebiete der Überwachung und Steuerung eine ausserordentliche Ausweitung erfahren hat, wird diese Neuerscheinung ohne Zweifel einen ausgedehnten Interessentenkreis finden und als Ausfüllung einer Lücke begrüsst werden. *R. Mustert*

# Mitteilungen — Communications

## Persönliches und Firmen — Personnes et firmes

**Ehrenpromotionen der Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne (EPUL).** Am 9. Februar 1963 fand in der EPUL ein feierlicher Akt statt, der die Ernennung von Ehrendoktoren zum Gegenstand hatte. Unter den Geehrten finden sich nicht weniger als drei prominente Mitglieder des SEV, deren Laudatien wir dank der freundlichen Mitteilung der EPUL hier veröffentlichen können.

Den Ehrendoktorhut erhielten:

*Charles Aeschimann*, Delegierter des Verwaltungsrates der Aare-Tessin AG für Elektrizität, Olten, Ehrenmitglied des SEV, «en témoignage de reconnaissance pour son activité féconde dans le domaine de la production, du transport et de la distribution de l'énergie électrique, pour ses brillantes réalisations de réseaux à haute tension et son rôle de pionnier dans l'étude des problèmes d'interconnexion en Suisse et à l'étranger». *Ernst Baumann*, Professor an der ETH, Direktor der Abteilung für industrielle For-

schung (AfiF) des Institutes für technische Physik an der ETH, Mitglied des SEV seit 1938, «en témoignage d'estime pour sa contribution au développement de l'électronique, et pour son brillant succès dans la mise au point de la télévision sur grand écran». *Pierre de Haller*, Dr ès sc. techn., Direktor der Gebrüder Sulzer AG, Winterthur, Mitglied des SEV seit 1959, «en témoignage d'estime pour son rôle d'animateur de la recherche scientifique dans l'industrie des machines et au service de la Commission des sciences atomiques».

---

## Verschiedenes — Divers

### Die Radioaktivität der Luft im Mai 1963

Die Eidg. Kommission zur Überwachung der Radioaktivität teilt mit:

Das Monatsmittel der spezifischen Gesamtaktivität der Betastrahler hat sich im Mai für die ganze Schweiz gegenüber dem Vormonat praktisch nicht geändert. Sie betrug auf Weissfluhjoch 7, in Locarno 5,5 und in Payerne 5 picocurie pro $m^3$. 1 picocurie entspricht 2,2 radioaktiven Zerfällen pro Minute.

---

### Der lotfreie Edelmetall-Druckkontakt — eine neue Entwicklung auf dem Gebiete der Silizium-Stromrichter

621.314.632 : 621.3.066.6

Bei einem Presseempfang, zu dem die Schriftleiter zahlreicher Fachzeitschriften erschienen waren, gaben die Siemens-Schuckertwerke am 7. März 1963 in ihrem Apparatewerk München (Fig. 1) einen aufschlussreichen Überblick über ihr vielfach bahnbrechendes Wirken auf dem Gebiete der Silizium-Stromrichter. Äusserer Anlass für diese Veranstaltung im zweitjüngsten unter den 19 Werken der Siemens-Schuckertwerke war die fertigungsreife Entwicklung eines neuen Verfahrens für die Kontaktierung von Silizium-Bauelementen. Dieser sog. lotfreie Edelmetall-Druckkontakt bietet gegenüber den bisher üblichen gelöteten oder geschweissten Kontakten bei Zellen grösserer Leistung entscheidende Vorteile, die sich sowohl bei der Fertigung wie beim Einsatz auswirken. Denn er schafft nicht nur die Voraussetzung dafür, dass die Herstellung automatisiert und damit wirtschaftlicher gestaltet werden kann, sondern lässt auch erwarten, dass sich die gesamte Stromrichtertechnik grundlegend wandeln und der Silizium-Gleichrichter auf vielen Gebieten der Technik zu gänzlich neuen Lösungen führen wird.

Wie bedeutungsvoll der Gleichstrom für die Technik von heute ist, beweist die Tatsache, dass rund 20 % der von den deutschen Kraftwerken erzeugten elektrischen Energie in dieser Form verwendet werden; in den noch höher industrialisierten USA sind es bereits 30 %. Demnach ist zu erwarten, dass der Anteil in Zukunft noch zunehmen wird. Denn die chemische und kunststofferzeugende Industrie kommt bei ihren Fertigungsprozessen ohne Gleichstrom nicht aus, und sowohl in der Schwerindustrie, z. B. in Walzwerken, wie auch bei Massenverkehrsmitteln werden immer mehr Gleichstrommotoren eingesetzt, weil sich Drehstrommotoren nicht so gut und genau regeln lassen. Nun fehlen aber bis jetzt die technischen Voraussetzungen dafür, Gleichstrom auf wirtschaftliche Weise zu transportieren und zu transformieren. Deshalb muss man sich besonderer Mittel bedienen, mit denen der Drehstrom am Verwendungsort in Gleichstrom umgewandelt wird.

Ein entscheidender Fortschritt bei der Lösung dieser Aufgabe war, seitdem die Erfolge der Halbleiterphysik der Leistungselektronik überhaupt diese völlig neuen Wege eröffnet hatten, die Entwicklung des hochsperrenden Silizium-Gleichrichters mit einem Wirkungsgrad von über 99 % zu einem zuverlässigen, in seinen äusseren Abmessungen kleinen, aber in seiner Leistung grossen Bauelement. Die Voraussetzung dafür schufen Mitarbeiter des Hauses Siemens, denen es als erstes gelang, durch das sog. Zonenziehen monokristallines Silizium in einem Reinheitsgrad von $1 : 10^{10}$ zu erzeugen. Bei diesem Verfahren, das heute die elektrotechnische Industrie in aller Welt nach Siemens-Lizenz anwendet, wird die Reinigung dadurch erreicht, dass das aus einer Verbindung freigesetzte Silizium beim Schmelzen mit keinem Tiegel, sondern nur mit reinstem elementarem Silizium in Berührung kommt. Auf diese Weise konnten die Schwierigkeiten bei der Herstellung in elementarer Form, die das Silizium auch erst so spät nach dem Selen und dem Germanium in der Elektrotechnik praktisch verwenden liessen, überwunden werden; denn Silizium, das zweithäufigste Element der Erdoberfläche, kommt in der Natur fast nur in oxydischen Verbindungen — z. B. Sand = Siliziumoxyd ($SiO_2$) — vor und hat den hohen Schmelzpunkt von 1420 °C.

Silizium hat gegenüber den anderen Halbleitern Kupferoxydul, Germanium und Selen wesentliche Vorteile, die durch eine hohe Sperrspannung (15- bis 20fach gegenüber Selen), kleine Durchlaßspannung und grosse Stromdichte (1000fach gegenüber Selen) gekennzeichnet sind. Aus monokristallinen Siliziumscheiben von 0,5 mm Dicke entsteht durch Einbringen von positiv oder negativ wirkenden Fremdstoffen ein Gleichrichterventil, das den Strom in einer Richtung mit nur einem Volt Spannungsabfall durchlässt, in der anderen Richtung dagegen sperrt und schon jetzt Sperrspannungen bis zu 2000 V aufnehmen kann. Kommt zu den zwei dotierten Schichten des Silizium-Einkristalls bei Dioden eine dritte Schicht (npn) dazu, so ergibt sich ein steuerbares Halbleiter-Bauelement. Diese Transistoren sind für einen Kollektorstrom von 10 A bei einer Sperrfähigkeit von 200 V verfügbar. Das Stromtor als weiteres steuerbares Halbleiter-Bauelement, das aus vier Schichten (npnp) besteht, wird in zwei Ausführungen hergestellt, und zwar für Nenngleichströme von 20 und 100 A. Silizium-Gleichrichter, Transistoren und Stromtore werden einzeln oder in Sätzen zusammengebaut verwendet.

Mit derartigen Silizium-Bauelementen wurde es, dank ihres hohen Wirkungsgrades, geringen Raumbedarfes und einfachen Aufbaues möglich, viele der heute anstehenden Aufgaben der

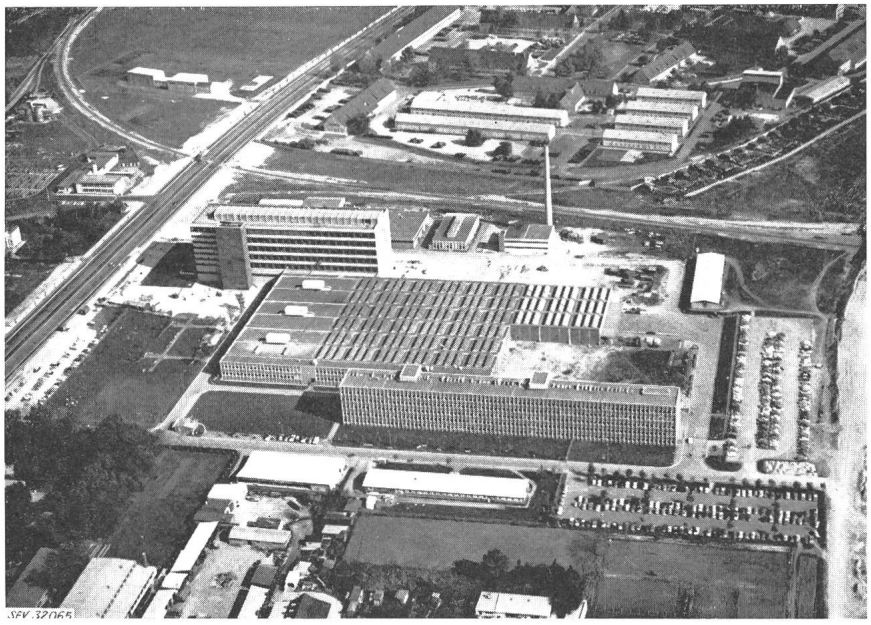

Fig. 1
**Apparatewerk München der Siemens-Schuckertwerke am Nordrand der bayerischen Landeshauptstadt**
Aus der Luft von Westen gesehen

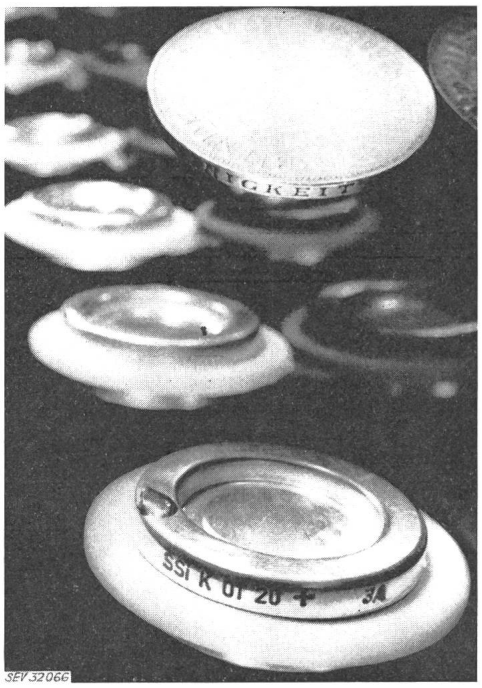


Fig. 2
**Silizium-Gleichrichter mit lotfreiem Edelmetall-Druckkontakt**

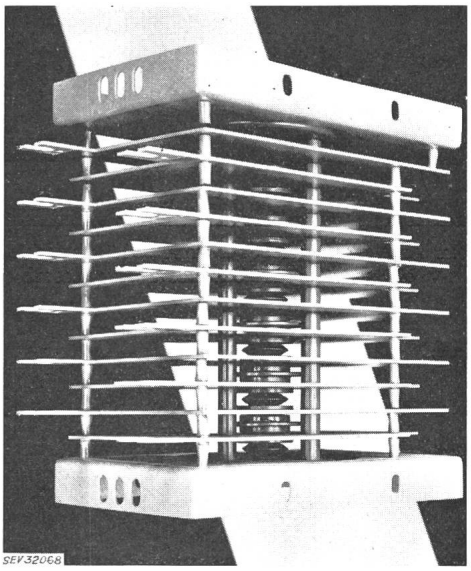


Fig. 4
**Siliziumsäule mit 6 Scheibenzellen**
Nennanschlußspannung 125 V; Nenngleichstrom 350 A in Drehstrombrückenschaltung und bei Fremdbelüftung

Elektrotechnik, vor allem das Umformen von Drehstrom in Gleichstrom, wirtschaftlich zu lösen. Die Siemens-Schuckertwerke haben seit 1957 die Energieversorgung von Elektrolysen der chemischen Industrie mit Siliziumgleichrichtern ausgerüstet. Sie verwirklichten ebenso die Gleichstromversorgung von Strassen-, Nah- und Fernbahnen und führten ferner bei den Sromrichterlokomotiven die Silizium-Gleichrichter ein. Derart ausgestattete Lokomotiven laufen heute nicht nur in Europa, sondern auch im Kongo und in der UdSSR, also unter wirklich harten und gegensätzlichen klimatischen Bedingungen von tropischer Hitze und sibirischer Kälte. Die Triebwagenzüge des Trans-Europ-Expresses der Schweizerischen Bundesbahn sind ebenfalls mit Siemens-Silizium-Gleichrichtern, und zwar für vier verschiedene Stromsysteme ausgerüstet, so dass sie ohne Wechsel des Antriebsfahrzeuges durch ganz Europa fahren können. Wie sich die Siliziumtechnik auf die Leistungselektronik ausgewirkt hat, zeigt eindrucksvoll eine Zusammenstellung der installierten Leistung, die von den während der letzten Jahrzehnte gelieferten Siemens-Stromrichtern dargestellt wird. Diese Leistung hat sich seit 1957 von 200 000 kWh/Jahr auf 1 600 000 kWh/Jahr, also, das 8fache erhöht, woran ganz offensichtlich die Siliziumdioden am stärksten beteiligt sind.

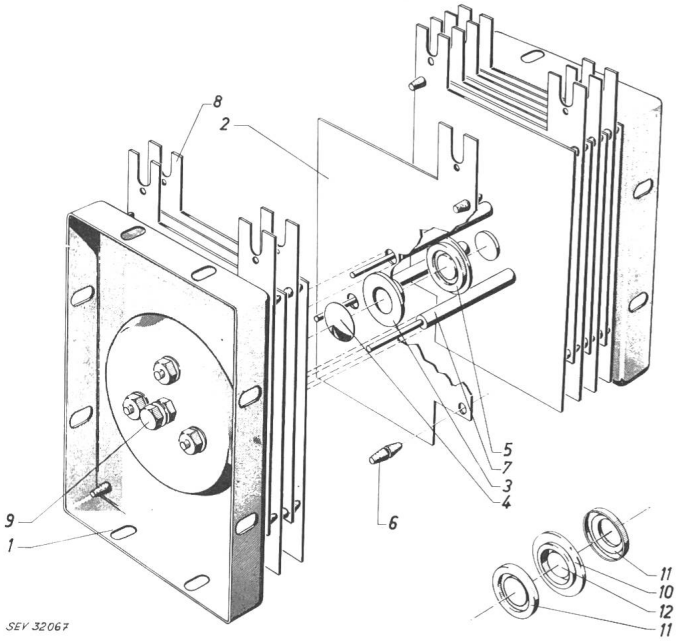


Fig. 3
**Aufbau der Siemens-Siliziumsäule**
*1* Seitenblech; *2* Kühlblech; *3* Kontaktflansch; *4* Druckstück (Kunststofflinse); *5* Siliziumzelle; *6* Distanzstück; *7* isolierte Spannschraube; *8* Anschlussfahne; *9* Erdungsschraube; *10* Keramikring; *11* Membran; *12* Siliziumtablette

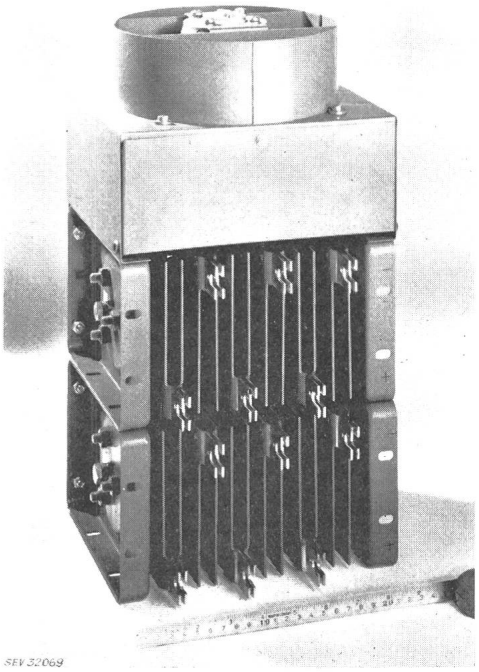


Fig. 5
**Silizium-Gleichrichtersatz mit Scheibenzellen und angebautem Lüfter**
Nenngleichstrom 1000 A in Doppelsternschaltung mit Saugdrosselspule, Nennanschlußspannung 125 V

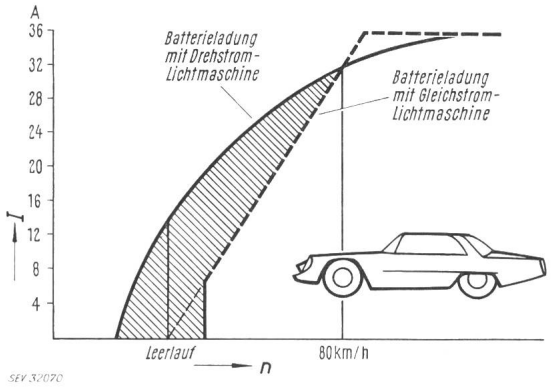


Fig. 6
**Ladestromverlauf von Gleichstrom- und Drehstromlichtmaschinen**
*I* Strom; *n* Motordrehzahl

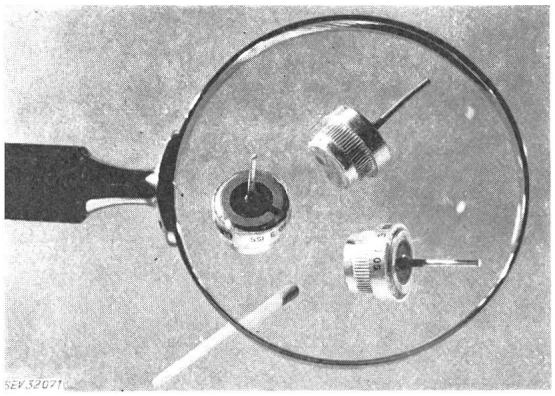


Fig. 7
**Autogleichrichterzellen**
für 15 A in Einwegschaltung werden in Drehstromlichtmaschinen eingebaut, um die steigenden Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Stromversorgungsanlagen in Kraftfahrzeugen zu erfüllen

Als neuer entscheidender Schritt für die weitere Entwicklung und Anwendung von gesteuerten wie ungesteuerten Silizium-Stromrichtern kann der jetzt eingeführte «lotfreie Edelmetall-Druckkontakt» gelten, der gegenüber den bisher üblichen gelöteten und geschweissten Kontakten bei Zellen grösserer Leistung eine Reihe von Vorteilen bringt. Denn auch mit der ausgefeiltesten Löttechnik lässt sich wegen der verschiedenen Dehnungs-Koeffizienten von Kupfer und Silizium bzw. dessen Trägermetall keine ideale Kontaktierung zwischen Siliziumscheibe und Kupferfassung erreichen. Die unterschiedliche Wärmedehnung kann vor allem dann stören, wenn die Gleichrichter häufig schroffen Last- und Temperaturwechseln ausgesetzt sind, wie z. B. beim Schweissen. Bei der neuen Methode werden die elektrischen und thermischen Übergänge durch Druck hergestellt. Da die Kontakte gleitfähig sind, ergibt sich für sie bei der wechselnden Erwärmung im Gleichrichterbetrieb ein freies Dehnungsspiel. Alterungserscheinungen infolge thermischer Ermüdung werden dadurch ausgeschlossen. Um einen konstanten Kontaktdruck zu gewährleisten, wird ein Kraftspeicher verwendet. Die entsprechenden Federn können unmittelbar in die Kapsel der Siliziumzelle einbezogen oder nach aussen verlegt werden. Im ersten Fall bleibt die bisherige Form der Schraubzelle erhalten. Im zweiten Fall — beim Aufbau von Gleichrichtersäulen — hat die Zelle eine gänzlich neue Bauform (Fig. 2). Das zweiseitig symmetrische, vakuumdicht gekapselte Gehäuse für die Tablette aus dem dotierten, beidseitig mit gleich grossen Trägerplatten kontaktierten Kristall besteht aus einer flachen Keramik-Isolierscheibe und zwei membranartigen Edelmetall-Scheiben, die das lose eingelegte Gleichrichterelement genau zentrieren. Während die Verlustwärme bisher bei allen Halbleiter-Bauelementen nur nach einer Seite abgeführt werden konnte, sind bei den druckkontaktierten Scheibenzellen grundsätzlich beide Seiten gleichmässig an der Kühlung beteiligt. Als Folge davon kann man entweder den Materialaufwand für den Kühlkörper auf die Hälfte herabsetzen oder bei gleichbleibendem Kühlaufwand die Überlastbarkeit der Zellen wesentlich erhöhen. Zwei bis sechs Zellen mit den dazugehörigen Kühlblechen lassen sich zu einer Siliziumsäule (Fig. 3 und 4) zusammenbauen, von denen wiederum bis zu sechs dank ihrer kubischen Form nach dem Bausteinprinzip zu einer Einheit (Fig. 5) zusammengefasst werden können. Infolgedessen ist es möglich, aus wenigen Säulentypen ein fast lückenloses Programm von Gleichrichtern im Leistungsbereich von 12 bis 400 kW zu schaffen.

Ein Beispiel dafür, wie der Silizium-Gleichrichter in vielen technischen Bereichen zu gänzlich neuen Lösungen führt, ist der grundlegende Wandel in der Autoelektrik, der nach dem Vorbild in den USA in den nächsten Jahren auch in Europa zu erwarten ist. Die Gleichstromlichtmaschine kann bei den heutigen Verhältnissen im Strassenverkehr — im Schrittempo von Ampel zu Ampel — ihre Aufgabe, die Batterie richtig zu laden, nicht mehr erfüllen. Deshalb geht die Entwicklung dahin, statt der Gleichstrommaschine einfache Drehstromgeneratoren ohne Kommutator mit nachgeschalteten Siliziumzellen zu verwenden (Fig. 6) und ausserdem die Zündung elektronisch über Stromtore und Transistoren zu steuern. Eine Drehstrom-Lichtmaschine beginnt bereits bei etwa 400 U./min, also schon im Leerlauf, die gewünschte Leistung abzugeben. Um den Drehstrom in Gleichstrom umzuwandeln, verwendet man eine Drehstrombrücke von sechs fingerhutgrossen, für 15 A Nennstrom ausgelegten Siliziumzellen (Fig. 7), die unmittelbar in das Lagerschild der Lichtmaschine eingebaut werden können. Bei einem derart ausgerüsteten Drehstromgenerator, der 350...400 W bei 12 V, also ungefähr das Doppelte der bisher üblichen Gleichstrommaschinen leistet, wird die Batterie nur noch beim Anlassen beansprucht und sofort voll nachgeladen. Die Zündung, die ja auch vom Ladezustand der Batterie abhängig ist, kann darüber hinaus durch Stromtore und Transistoren verbessert werden. Dazu wird der Kondensator über einen Transistor auf mehr als 500 V aufgeladen und dann durch ein Stromtor, also mit elektronischer Steuerung statt mechanischem Unterbrecher, über eine Zündspule entladen. Als Folge davon ergeben sich Zündfunken, die über den gesamten Drehzahlbereich gleichbleibend kräftig sind, und Zündzeiten, die auch bei höheren Drehzahlen exakt eingehalten werden. Insgesamt gesehen lassen sich mit Halbleiter-Bauelementen leistungsfähige und wirtschaftlichere Kraftfahrzeugmotoren bauen und auch mehr elektrische Geräte für den Fahrkomfort verwenden. Gerade beim Auto, das heute jedermann interessiert, zeigt sich also beispielhaft, welch einschneidende Veränderungen die Siliziumtechnik bringen wird.

*B. Böhme*

---

## Das Forschungslaboratorium der IBM in Rüschlikon

Am 22. Mai 1963 wurde der Neubau des Forschungslaboratoriums der IBM in Rüschlikon eingeweiht.

Die International Business Machines Corporation (IBM), eine amerikanische Firma, die in ihrer weltweiten Organisation etwa 130 000 Personen beschäftigt, ist in Abteilungen gegliedert, von denen jede ihr eigenes Entwicklungslaboratorium betreibt. Mit der eigentlichen Grundlagenforschung beschäftigen sich zurzeit 4 Laboratorien, worunter, als einziges ausseramerikanisches Laboratorium das nunmehr in Rüschlikon in Betrieb genommene zu nennen ist. Gegenwärtig sind in diesem Laboratorium 24 Hochschulabsolventen (Physiker und Ingenieure), 36 Laboranten und 17 administrative Angestellte aus 8 Ländern beschäftigt.

Die in Gestaltung einfach, zweckmässig und funktionell gehaltenen Bauten liegen auf dem Zimmerberg, einem Höhenzug zwischen Rüschlikon und Adliswil, in reizvoller Landschaft und fügen sich unaufdringlich in das schöne Landschaftsbild ein (Fig. 1). Von dem verfügbaren Areal von 40 000 m² sind 2700 m² so überbaut, dass gegenwärtig eine Nutzfläche von 5700 m² zur Verfügung steht und ausreichend für allfällige spätere Erweiterungen gesorgt ist. Die Anlage umfasst ein dreistöckiges Verwaltungsgebäude mit einem Vortragssaal von 72 Plätzen, einen dreiflügligen Bureaux- und Laboratoriumstrakt, der einen freundlichen Garten umschliesst, eine von den Laboratorien leicht zugängliche, mit modernen Maschinen ausgestattete Werkstatt

und eine etwas abseits auf dem höchsten Punkt des Areals liegende, geschmackvoll eingerichtete Cafeteria mit einer angebauten zweigeschossigen Hauswartwohnung. Gedeckte Wege verbinden die verschiedenen Bauten miteinander. Im Geschoss unterhalb der Werkstatt befindet sich die technische Zentrale mit den mannigfaltigen Ausrüstungen für die Versorgung mit elektrischer Energie, Druckluft, Klimatisierung, Ventilation usw.

Die Tagung wurde im Hörsaal von Dr. H. F. Arader, Director of Scientific Information, New York, der mit einleitenden Bemerkungen die Tätigkeitsgebiete der IBM skizzierte, eröffnet. Anschliessend berichtete Dr. G. L. Tucker, Director of IBM Research, über Mittel und Ziele der IBM Forschung. Von den Arbeitsgebieten die in den amerikanischen IBM Forschungslaboratorien bearbeitet werden, sind hervorzuheben die Studien für die Entwicklung von Maschinen zur industriellen Übersetzung von Sprachen, Studien für die Entwicklung von Lehrmaschinen (z. B. Stenographie-Unterricht), Studien an Laser-Elementen sowie Studien über das maschinelle Erkennen von Schriftzeichen. Der Vortrag von Dr. H. Zemanek, Leiter der IBM Wissenschaftlichen Gruppe Wien, befasste sich mit einigen Aspekten der Maschinensprache, die interessante Lösungen zu versprechen scheinen. Prof. Dr. A. P. Speiser, Direktor des Zürcher Forschungslaboratoriums, entwickelte ausführlich das Arbeitsprogramm seines Laboratoriums, das vornehmlich die Bearbeitung der Gebiete der Festkörperphysik, des Magnetismus, der Hydrodynamik und der Anwendung dünner magnetischer Schichten in Elementen mit äusserst kurzen Umschaltzeiten umfasst. Weitere Forschungsprojekte betreffen die Theorie der magnetoelastischen Wellen und der Polaronen in Festkörpern sowie die Erklärung der optischen Konstanten und Fragen der internen Organisation von Rechenanlagen.

Mit besonderem Interesse wurden die Ausführungen von Dr. R. W. Landauer, Director of Solid State Science, entgegengenommen, der über neue Fortschritte in der Laser-Forschung berichtete und Experimente vorführte. Zum erstenmal wurde in der Öffentlichkeit die Übermittlung von Sprache und anderen hörbaren Informationen mittels eines Lichtstrahls, der durch einen Induktionslaser erzeugt wurde, vorgeführt. Der Induktionslaser ist eine relativ einfache Einrichtung, die es ermöglicht, elektrische Energie unmittelbar in Lichtwellen umzusetzen. Seine Anwendung zur Nachrichtenübermittlung in dem gezeigten Experiment wurde grundsätzlich möglich durch die Entwicklung einer besonderen Modulationsschaltung zur Steuerung eines Lasers.

Abschliessend orientierte Dr. H. H. Glaettli, Leiter der Strömungstechnischen Abteilung über Forschungsfortschritte auf dem Gebiet der pneumatischen Logik, über den Aufbau von strömungsmechanischen logischen Elementen zu logischen Steuerungen. Es sind Elemente vorhanden, die auf hydraulische oder pneumatische Art verstärken und einfache arithmetische oder logische Operationen ausführen. Das sichere und elegante Arbeiten mit pneumatischen Elementen wurde an einer pneumatisch gesteuerten Schreibmaschine instruktiv vorgeführt.

Am Nachmittag war den Teilnehmern Gelegenheit geboten, die verschiedenen Speziallaboratorien und deren moderne Einrichtungen zu besichtigen. Es standen Spezialisten zur Verfügung, die instruktive Demonstrationen aus den Gebieten des Ferromagnetismus, der Ferroakustik-Resonanz und der Technologie dünner, aufgedampfter Schichten usw. durchführten und die gewünschten Auskünfte erteilten.

*M. P. Misslin*

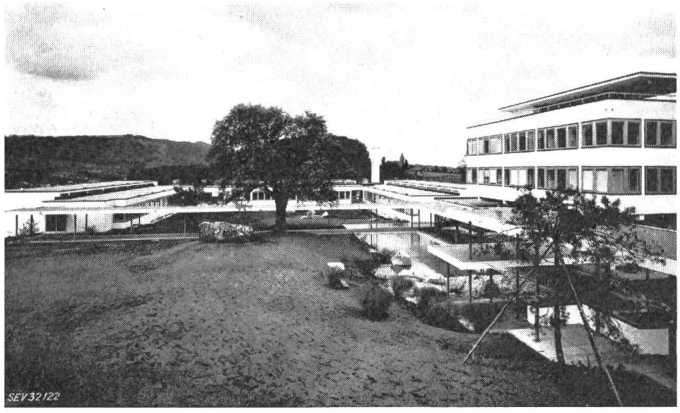


Fig. 1
**Die Gebäude des Forschungslaboratoriums**

---

## Expo 64

Vor rund einem Jahr wurde in Vidy, vor den Toren Lausannes, feierlich der Grundstein zur Landesausstellung 1964 gelegt. Damit begann der Plan, das schweizerische Leben und Schaffen in einer eindrucksvollen Schau zu zeigen, Wirklichkeit zu werden.

Heute, elf Monate vor der Eröffnung, ist schon ein grosser Teil der Arbeiten geleistet. Durch Lichtbilder, Vorträge und den Besuch des Riesenbauplatzes am Genfersee konnten sich die Vertreter der Presse am 28. Mai 1963, anlässlich der Pressekonferenz in Lausanne, persönlich vom Fortschritt der Arbeiten überzeugen und die Gewissheit erlangen, dass die Expo, trotz allen pessimistischen Voraussagen, pünktlich fertig wird.

Auf dem durch Auffüllen des Sees auf rund 550 000 m² erweiterten Ausstellungsgelände herrscht ein emsiges Treiben. Nachdem schon im Herbst 1962 die Fundamente gelegt und die Kanalisationsarbeiten abgeschlossen werden konnten, wachsen jetzt die Bauten pilzartig aus dem Boden. Das erstaunlich schnelle Wachstum ist vor allem durch die Verwendung von vorfabrizierten Bauelementen möglich. Aus allen Landesgegenden rollen die Bauteile aus Beton, Holz, Plastik, Eisen sowie ganze Kuppeln, Dachelemente aus Polyester usw. nach Vidy, wo sie von kundigen Händen und mit Hilfe moderner Maschinen zusammengesetzt werden. Im Herbst wird dann mit den Inneneinrichtungen begonnen werden können.

Wie der Chefarchitekt erklärte, wurde vom herkömmlichen Planungsweg abgewichen, das heisst, zuerst erfolgte die Programmgestaltung, die Festlegung der allgemeinen Richtlinien für die Einrichtung und ihre Organisation und anschliessend die Ausarbeitung der architektonischen Pläne. Dadurch ist erreicht worden, dass sich die Bauten nach dem Ausstellungsgut richten und nicht umgekehrt.

Bereits haben einige hundert bis zu 18 m hohe Bäume im Gelände neues Erdreich gefunden. Nächstes Jahr sollen es noch mehr sein, die in Gruppen, zusammen mit der Bodengestaltung, jeder Gebäudegruppe ihren eigenen Park geben. Selbstverständlich wird ein reicher Blumenschmuck zur Verschönerung des Ganzen beitragen. Dem Besucher, der mit der Einschienenbahn bald übers Wasser, bald hoch über dem Boden hinaus und dann wieder durch Galerien und Hallen, oder mit dem Telekanapee dem Hain des Flontales entlang fährt, werden stets neue Eindrücke geboten.

Die Ausstellung soll ja nicht nur der Belehrung dienen, sondern gleichzeitig ein fröhlicher Treffpunkt sein. So finden neben den Kongressen, den Sondertagen für das Rote Kreuz, die Jugend, die Landwirtschaft usw., auch zahlreiche Theateraufführungen, Gastspiele berühmter Ensembles, Filmvorführungen, Sportwettkämpfe und natürlich Kantonstage statt. Nicht vergessen werden dürfen die vielen Attraktionen wie z. B. Jacques Piccards Mesocaph.

Das grosse Rendez-vous des Schweizervolkes, das seit 1857 alle 25 Jahre einmal stattfindet, wird mit viel Umsicht vorbereitet, und die Organisatoren heben die Unterstützung des ganzen Landes. Die Sappeur-, Pontonier- und Übermittlungstruppen absolvieren zum Teil die Rekrutenschule und die Wiederholungskurse auf dem Baugelände und stellen so ihre für den Kriegsfall erworbenen Kenntnisse in den Dienst eines Friedenswerkes. Sogar die Schulkinder haben eine Aufgabe übernommen, nämlich ihren Kanton an der Expo vorzustellen.

Die Schweizerischen Bundesbahnen werden den Besuchern ermässigte Fahrkarten abgeben und ihre Züge direkt bis zum Bahnhof Sévelin, dem Nordeingang der Ausstellung führen. Auch die Autofahrer sollen Parkplätze finden. Die endgültigen Pläne für den Zugang der Parkplätze stehen schon fest, und die Bereitstellung der meisten von ihnen ist im Gange. Das Strassennetz wird termingerecht dem Verkehr übergeben werden können.

Und so, wie erwartet, werden Tausende von Besuchern des In- und Auslandes in die Vallée du Flon und die Ebene von Vidy strömen, um diese einmalige Gesamtschau der Schweiz zu erleben. *S. Hafen.*

---

**Internationale Studientagung über die industrielle Anwendung von Radioisotopen.** Das Europäische Atomforum und die Schweizerische Vereinigung für Atomenergie veranstalten am 19./20. September 1963 an der ETH, Zürich, eine internationale Studientagung über die industrielle Anwendung von Radioisotopen.

Auskunft erteilt die Schweizerische Vereinigung für Atomenergie, Postfach 138, Bern 2.

**Ausbildungskurs über die Technik des rationellen Lesens.** Das Betriebswissenschaftliche Institut der ETH, Zürich, führt unter der Leitung von H. Baer einen Ausbildungskurs über die Technik des rationellen Lesens durch. Der dreitägige Kurs findet im Betriebswissenschaftlichen Instiut der ETH, Auditorium im 4. Stock, am 19., 26. Juni und 3. Juli 1963 statt.

Anfragen sind zu richten an das Betriebswissenschaftliche Institut der ETH, Zürichbergstrasse 18, Zürich 7/32.

---

**Kolloquium an der ETH über moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik.** Der Vortrag vom 8. Juli 1963 von Prof. Dr. G. Petropoulos **fällt aus.**

# Vereinsnachrichten

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

## Sitzungen

### Expertenkommission des CES für Kriechwege und Luftdistanzen (EK-KL)

Die EK-KL trat am 7. Februar 1963 in Zürich unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, A. Käser, zur 25. Sitzung zusammen. Nachdem K. Leuthold, Chef des Konstruktionsbüros, A. Feller AG, Horgen, sich bereit erklärt hatte, das Amt des Protokollführers definitiv zu übernehmen, wurde er mit Akklamation gewählt.

Der Vorsitzende stellte in Bezug auf die Traktandenliste die Frage, ob die Expertenkommission bereit sei, auf Wunsch des FK 17B, Niederspannungsschaltapparate, das Dokument *17B(Bureau Central)22,* Projet d'annexe au document relatif aux contacteurs à basse tension, concernant les distances d'isolement et les lignes de fuite, zu diskutieren. Die EK-KL erklärte sich dazu bereit unter der Bedingung, dass die Übernahme der Arbeit nicht als Präzendenzfall ausgelegt werde. Die Expertenkommission diskutierte sodann eine vom Vorsitzenden verteilte Arbeit «Ein Prüfverfahren für die Kriechstromsicherheit von Isolierstrecken». Sie kam zum Schluss, dass das beschriebene Verfahren nicht besser sei, als die vom SEV angewendete Tropfenmethode.

Die Besprechung des erwähnten Dokumentes *17B(Bureau Central)22* führte zur Feststellung, dass die im Dokument vorgesehenen Mindestwerte der Luftstrecken über den Mindestwerten liegen, welche die EK-KL in ihrem jetzigen Entwurf vorgesehen hat. Unter diesen Umständen hat die EK-KL von ihrer Warte aus gegen die Inkraftsetzung des CEI-Dokumentes nichts einzuwenden. Es wurde beschlossen, dies dem FK 17B zur Kenntnis zu bringen und ihm gleichzeitig mitzuteilen, dass die Expertenkommission sich jedoch zur Aussage nicht als kompetent erachte, ob die im Dokument *17B(Bureau Central)22* festgelegten Werte für Schütze richtig sind. Die EK-KL weist den diesbezüglichen Entscheid an das FK 17B zurück, da die entsprechende Beurteilung jene besonderen Kenntnisse der Materie erfordert, über die nur die Fachleute des FK 17B verfügen.

An der 19. Sitzung der EK-KL war beschlossen worden, eine Arbeitsgruppe mit der Aufgabe zu betrauen, Methoden für die Ermittlung der Kriechstromfestigkeit von Kunststoffen auf aromatischer Basis auszuarbeiten. Die Bildung dieser Arbeitsgruppe war infolge des Hinschiedes des damaligen Präsidenten, Direktionsassistent H. Thommen, verzögert worden. Sie konnte nun gebildet werden und wird ihre Arbeit im Laufe des Frühlings aufnehmen. Die an der 24. Sitzung begonnene Diskussion der Vorschläge von J. Schwyn über die Bewertung von Rippen und Nuten wurde fortgesetzt. Die vom Autor vertretene Idee, dass materialgerecht konstruierte Rippen mit einer vorgeschriebenen Mindesthöhe nicht nur voll ausgemessen sondern zusätzlich bewertet werden dürfen, wurde grundsätzlich angenommen. J. Schwyn wird seine Anregungen auf Grund der Diskussion bearbeiten und erneut vorlegen. *H. Lütolf*

---

## Weitere Vereinsnachrichten

### Neue Mitglieder des SEV

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

**1. Als Einzelmitglieder des SEV**

*a) Jungmitglieder*

Schenk Willi, stud. el. ing. ETH, Habsburgstrasse 13, Zürich 10/37.
Yechouroun Cyrus, ingénieur électricien EPUL, 6, rue Eugène Grasset, Lausanne.

*b) Ordentliche Einzelmitglieder*

Bosshard Rudolf, dipl. Maschineningenieur ETH, Oberingenieur, Minervastrasse 29, Zürich 7/32.
Dür, Francis, ingénieur électricien, 27, rue de l'Arquebuse, Genève.
Kramer Rudolf, dipl. Elektrotechniker, im Kehr, Sarnen (OW).
Liebetrau Georg, dipl. Elektroingenieur, Engelgasse 22, Basel.
Schürmann Ed., dipl. Elektrotechniker, Rebhangstrasse 6, Schaffhausen.
Tognola Fiorenzo, Ingenieur ETH, Prokurist, Bodio (TI).

**2. Als Kollektivmitglieder des SEV**

Kraftwerk Schächental, Altdorf.
Armin Zürcher, technische Vertretungen und Fabrikation elektrischer Apparate, Hallwylstrasse 71, Zürich 4.

**Herausgeber:**
Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Seefeldstrasse 301, Zürich 8.
Telephon (051) 34 12 12.

**Redaktion:**
Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8.
Telephon (051) 34 12 12.

«Seiten des VSE»: Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1.
Telephon (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, Zürich 1.
Telephon (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. 66.—, im Ausland pro Jahr Fr. 77.—. Einzelnummern im Inland: Fr. 5.—, im Ausland: Fr. 6.—.

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

**Nicht verlangte Manuskripte werden nicht zurückgesandt.**

# Änderungen und Ergänzungen zu den Regeln für grosse Wechselstromkondensatoren

Auf Grund des im Bulletin des SEV 1962, Nr. 2 veröffentlichten Entwurfes der Regeln für grosse Wechselstromkondensatoren gingen einige Stellungnahmen ein. Diese wurden zusammen mit den Einsprechenden bereinigt und führten in der Folge zu Ergänzungen, bzw. Änderungen des Entwurfes.

Der Vorstand des SEV veröffentlicht im folgenden die vom Fachkollegium 33 (Kondensatoren) des CES und vom CES genehmigten Änderungen und Ergänzungen zur Stellungnahme. Er lädt die Mitglieder des SEV ein, diese zu prüfen und allfällige Bemerkungen *schriftlich im Doppel* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bis spätestens *20. Juli 1963* mitzuteilen.

—

**Entwurf**

## Änderungen und Ergänzungen zu den Regeln für grosse Wechselstromkondensatoren

*Zu Ziff. 2.5:*

Der Text soll neu lauten:

**2.5** Die *Klemmen* eines Kondensators sind Anschlüsse, zwischen welchen das Dielektrikum des Kondensators angeordnet ist und auf welche sich die Nennwerte des Kondensators beziehen.

Die *Polklemmen* eines Kondensators sind Klemmen, welche dazu dienen, den Kondensator mit den Phasenleitern des Netzes zu verbinden.

Die *Sternpunktklemme* eines Kondensators ist eine Klemme, welche dazu dient, den Kondensatorsternpunkt für eine Prüf- oder eine Betriebsverbindung zugänglich zu machen.

Der *Gehäuseanschluss* eines Kondensators ist ein Anschluss, welcher dazu dient, das Gehäuse mit der Erde oder mit einem Zwischenpotential zu verbinden.

*Zu Ziff. 2.9:*

Der erste Satz soll neu lauten:

Als *Kondensatoren ohne geerdete Klemme* gelten im Sinne dieser Regeln Kondensatoren, bei denen während des Betriebes alle Klemmen isoliert sind.

*Zu Ziff. 2.10:*

Der erste Satz soll neu lauten:

Als *Kondensatoren mit geerdeter Klemme* gelten im Sinne dieser Regeln Kondensatoren, bei denen während des Betriebes eine Klemme dauernd an Erde angeschlossen ist.

*Zu Ziff. 2.12:*

Die Begriffsbestimmung soll neu lauten:

Die *Nennspannung* $U_n$ eines Kondensators ist die Spannung, für die das Dielektrikum des Kondensators bemessen und nach welcher der Kondensator benannt wird.

*Zu Ziff. 2.13:*

Die Begriffsbestimmung soll neu lauten:

Die *genormte höchste Betriebsspannung* $U_m$ eines Netzes ist derjenige Wert innerhalb der Reihe der genormten höchsten Betriebsspannungen eines Netzes, den die im betreffenden Netz vorübergehend auftretende höchste netzfrequente Betriebsspannung zwar erreichen kann, aber keinesfalls überschreiten darf. Im Falle von Drehstromanlagen bedeutet $U_m$ die höchste verkettete Spannung.

*Zu Ziff. 2.14:*

Die Begriffsbestimmung soll neu lauten:

Der *Nennbetrieb* eines Kondensators wird bestimmt durch seine Nennspannung $U_n$ und seine Nennfrequenz $f_n$, für welche gilt $U_n \leq U_m$.

*Zu Ziff. 2.15:*

Die Begriffsbestimmung soll neu lauten:

Die *Spannung U* eines Kondensators ist die Spannung von Klemme zu Klemme.

*Zu Ziff. 2.16:*

Die Begriffsbestimung soll neu lauten:

Der *Strom I* eines Kondensators ist der Strom, der durch das Dielektrikum des Kondensators fliesst.

**Bemerkung:** Der Strom eines Drehstromkondensators ist der Strom, der durch eine seiner Polklemmen fliesst.

*Zu Ziff. 2.17:*

Die Begriffsbestimmung soll neu lauten:

Die *Kapazität C* eines Kondensators ist die von Klemme zu Klemme bestehende Kapazität.

*Zu Ziff. 2.18:*

Die Begriffsbestimmung soll neu lauten:

Der *Widerstand* eines Kondensators ist der von Klemme zu Klemme in trockener Atmosphäre mit Gleichspannung gemessene Widerstand.

*Zu Ziff. 2.19:*

Die Begriffsbestimmung soll neu lauten:

Die *Stosskapazität* $C_\beta$ eines Kondensators ist die resultierende Kapazität zwischen der Klemme, durch die ein Stoss eintritt, und der andern Klemme oder den anderen unter sich verbundenen Klemmen, durch die der Stoss austritt.

*Zu Ziff. 2.20:*

Der erste Satz von Alinea 1 soll neu lauten:

Die *Leistung Q* eines Kondensators ist die an seinen Klemmen abgegebene (induktive) Blindleistung.

*Zu Ziff. 3:*

In der dritten Zeile von Alinea 1 soll das Wort «netzfrequenten» gestrichen werden.

Der letzte Satz der Bemerkung soll lauten:

Dagegen sind betriebsmässige Spannungs- und Stromerhöhungen am Einbauort der Kondensatoren zu berücksichtigen ...

Die Bemerkung wird ergänzt durch:

f) Oberwellenströme

Die Beispiele sollen neu lauten:

*Beispiele:*

| Am Einbauort nach Einbau der Kondensatoren auftretende höchste Betriebsspannung | | Nennspannung $U_n$ eines Kondensators | |
|---|---|---|---|
| | | bei Schaltung in Dreieck oder in Stern mit isoliertem Sternpunkt des Kondensators [1]) | bei Schaltung in Stern mit geerdetem Sternpunkt des Kondensators |
| dauernd | vorübergehend | Pol-Pol | Pol-Sternpunkt |
| für Niederspannungskondensatoren | | | |
| V | V | V | V |
| 400 [2]) | 420 | 400 | 230 |
| 500 [2]) | 525 | 500 | 290 |
| | 553 | 525 | 305 |
| 1000 | 1050 | 1000 | 1000 [3]) |
| für Hochspannungskondensatoren | | | |
| kV | kV | kV | kV |
| 7 | 7,3 | 7 | 7 [3]) |
| 16 | 16,8 | 16 | 16 [3]) |
| | 17,5 | 16,6 | 16,6 [3]) |
| 260 [2]) | 273 | 260 | 150 |

[1]) Für Kondensatoren in Sternschaltung mit isoliertem Sternpunkt ist die Nennspannung Pol-Sternpunkt gleich der Nennspannung Pol-Pol dividiert durch $\sqrt{3}$.

[2]) Netze dieser Spannung werden mit wirksam geerdetem Sternpunkt betrieben.

[3]) Für Überspannungsschutzkondensatoren in Netzen mit isoliertem Sternpunkt (s. Ziff. **2.10**), sonst nur ausnahmsweise.

*Zu Ziff. 5:*

Der Text soll neu lauten:

Die Isolation der spannungführenden Teile eines Kondensators gegen Erde wird bestimmt durch die genormte höchste Betriebsspannung $U_m$ des Netzes, an welches der Kondensator angeschlossen werden soll. Die vorübergehend am Einbauort des

Kondensators auftretende höchste netzfrequente Betriebsspannung darf deshalb die genormte höchste Betriebsspannung $U_m$ des Netzes nicht überschreiten.

Werden einphasige Kondensatoreinheiten in einer Batterie mit von Erde isolierten Metallgehäusen aufgestellt, so ist zu unterscheiden zwischen der Isolation der Kondensatoreinheiten gegen ihr Gehäuse und der Isolation der Kondensatoreinheiten gegen Erde.

In einem solchen Fall wird zwecks Steuerung des Gehäusepotentials in jeder Gruppe von Kondensatoreinheiten mit gemeinsamem Gehäusepotential eine Klemme oder eine Verbindung mehrerer Klemmen mit dem Gehäuse verbunden. Die Isolation der Einheiten gegen ihr Gehäuse wird entsprechend der höchsten an einer Klemme innerhalb der Gruppe vorübergehend auftretenden netzfrequenten Spannung gegenüber der das Gehäusepotential der Gruppe steuernden Klemme bestimmt. Diese Isolation wird entsprechend dem nächsthöheren Wert der genormten höchsten Betriebsspannungen ausgelegt, der von der genormten höchsten Betriebsspannung des Netzes grundsätzlich zu unterscheiden ist.

Die Isolation der Batterie gegen Erde muss — sofern keine Klemme geerdet ist — an jedem spannungführenden Punkt der genormten höchsten Betriebsspannung $U_m$ des Netzes entsprechen. Sie darf hingegen abgestuft sein, wenn die Sternpunktklemme der Batterie geerdet ist.

Werden Schutzeinrichtungen am Sternpunkt einer in Stern geschalteten Batterie verwendet, so muss die Isolation dieser Schutzeinrichtungen der Betriebsspannung $U_m/\sqrt{3}$ genügen.

Die genormten höchsten Betriebsspannungen $U_m$ des Netzes sind im Falle von 50-Hz-Drehstromanlagen die folgenden:

Bei Nennspannungen

bis 1000 V: 420; 550; 1050 V
über 1000 V: 3,6; (7,2); 12; 17,5; 24; 36; 52; 72,5; 123; 170; 245; (300); 420 kV.

Die eingeklammerten Werte sollen soweit möglich vermieden werden.

Bei den anschliessend tabellarisch angegebenen Beispielen entfällt die Fussnote [3]).

*Zu Ziff. 8.1:*

Tabelle I unter «Stückprüfungen» soll ergänzt werden, indem nach der «2. Messung der Leistung und der Kapazität» eine neue Zeile eingefügt wird:

2. Messung des Verlustfaktors |—|—| **8.3.2** | **8.3.2** |.

*Zu Ziff. 8.2.2.1:*

Die letzte Zeile der Tabelle II soll ersetzt werden:

Sternschaltung

a) eine Polklemme gegen eine andere . . . $4{,}3 \frac{2}{\sqrt{3}} U_n$

b) eine Polklemme gegen die zwei anderen . $4{,}3 \frac{\sqrt{3}}{2} U_n$

*Zu Ziff. 8.2.5:*

Der Text soll neu lauten:

Die Prüfungen der Dichtheit und der mechanischen Festigkeit der Klemmen sind mit dem Besteller zu vereinbaren.

*Zu Ziff. 8.2.7:*

Alinea 4 des Textes soll neu lauten:

Die Übertemperatur des Gehäuses, umgerechnet auf 40 °C Umgebungstemperatur, darf 35 °C nicht überschreiten. Die Umrechnung erfolgt unter Berücksichtigung des temperaturabhängigen tg $\delta$-Verlaufes.

*Zu Ziff. 8.2.10.1:*

In Tabelle III sollen folgende Zahlen als zweite Zeile neu aufgeführt werden:

in der ersten Kolonne 0,550
in der zweiten Kolonne 5.

*Zu Ziff. 8.2.10.2:*

Der erste Satz von Alinea 1 soll neu lauten:

Die Stossprüfung wird jeweils zwischen einer nicht geerdeten Klemme und der zu erdenden Klemme nach Ziff. **8.2.10.1** durchgeführt.

*Zu Ziff. 8.3.3*

Nach Alinea 1 soll als neues Alinea eingefügt werden:

Als Typenprüfung sind die Spannungsprüfungen je an verschiedenen Kondensatoren bei der auf dem Leistungsschild angegebenen minimalen und maximalen Umgebungstemperatur durchzuführen.

*Zu Ziff. 8.3.3.1:*

Der Text dieser Ziffer soll neu lauten:

a) *Von Klemme zu Klemme*

Siehe darüber **8.2.2.1a.**

Hochspannungskondensatoren dürfen mit den relativ niedrigen Werten nach Ziff. **8.2.2.1a** nur dann geprüft werden, wenn ein Stoßstrom von steiler Stirn und exponentiellem Abfall von $\hat{I}_s = 1500$ A und 30 µs Halbwertdauer an ihnen infolge ihrer Kapazität keine höhere Spannung erzeugt als die während der Prüfung angelegte Gleichspannung.

Die Ladung eines solchen Stoßstromes beträgt 0,065 C. Daraus kann die notwendige Kapazität bestimmt werden.

Sind die wirksamen Kapazitäten kleiner, so ist die Prüfgleichspannung entsprechend zu erhöhen, jedoch höchstens bis auf die ihrer Nennspannung zugehörigen Werte $\hat{u}_s$ der Tabelle VI.

Hochspannungskondensatoren, bei denen der in Alinea 2 genannte Stoßstrom eine gegenüber Tabelle II erhöhte Spannung ergäbe, dürfen nach Tabelle II geprüft und an Freileitungsnetze angeschlossen werden, wenn zu den Kondensatoren stossfeste Drosselspulen, welche das Eindringen des Stoßstromes in den Kondensator praktisch verhindern, in Serie geschaltet sind. Solche Kondensatoren sollen durch ein vom Leistungsschild getrenntes Schild mit folgender Aufschrift gekennzeichnet werden: «Anschluss an Freileitungen nur bei Serieschaltung mit stossfester Drosselspule zulässig.»

Soll ein Schutz durch Funkenstrecken oder Ableiter vorgesehen werden, so ist dieser parallel zur Serieschaltung von Kondensator und Drosselspule anzuordnen, so dass die Drosselspule nicht allein überbrückt werden kann.

Hochspannungskondensatoren, an welchen nur die Prüfung nach Tabelle II zulässig ist und an welchen keine Drosselspulen vorgesehen werden, sind mit einem vom Leistungsschild getrennten Schild mit folgender Aufschrift zu kennzeichnen: «Freileitungsanschluss nicht zulässig.» Solche Kondensatoren können z. B. in Kabelnetzen und bei Induktionsöfen verwendet werden.

b) *Zwischen den Klemmen und der Erde*

$\alpha$) Gehäuse der Einheiten geerdet

Die Prüfung der miteinander verbundenen Klemmen einer Kondensatoreinheit mit geerdetem Gehäuse oder einer aus solchen Einheiten zusammengesetzten Kondensatorbatterie erfolgt gegen Erde während 1 min mit Wechselspannung von 50 Hz. Für die Prüfspannungen gelten die Werte der Tabelle IV.

**Bemerkung:** Kondensatoreinheiten ohne geerdete Klemme mit geerdetem Gehäuse und aus solchen Einheiten zusammengesetzte Batterien finden praktisch Verwendung bis zu einer genormten höchsten Betriebsspannung von $U_m = 24$ kV.

$\beta$) Gehäuse der Einheiten von Erde isoliert

Bei Kondensatoreinheiten mit von Erde isoliertem Gehäuse und bei aus solchen Einheiten aufgebauten Kondensatorbatterien wird die Prüfspannung gemäss Tabelle V zwischen den miteinander verbundenen Klemmen der Einheit oder der Batterie oder einer Phase derselben und dem geerdeten Gestellfundament angelegt, wobei potentialgesteuerte von Erde isolierte Teile des Gestells in ihrer betriebsmässigen Schaltung zu verwenden sind.

c) *Zwischen den Klemmen einer Einheit und ihrem von Erde isolierten Gehäuse*

$\alpha$) Alle Klemmen der Kondensatoreinheit vom Gehäuse isoliert

Die Prüfung gegen das Gehäuse erfolgt gemäss Tabelle IV, wobei der Wert von $U_m$ gemäss Ziff. **5** zu bestimmen ist.

$\beta$) Eine Klemme der Kondensatoreinheit mit dem Gehäuse verbunden

Die Prüfung gegen das Gehäuse entfällt.

**Bemerkung:** Kondensatorbatterien ohne geerdete Klemme, aufgebaut aus Einheiten mit von Erde isoliertem Gehäuse, finden in der Regel Verwendung bei einer genormten höchsten Betriebsspannung $U_m \geqq 7{,}2$ kV.

*Zu Tabelle IV*

Der Titel der Tabelle IV soll neu lauten:

Prüfspannungen gegen Erde für Hochspannungskondensatoren mit geerdetem Gehäuse der Einheiten.

*Zu Tabelle V*

Der Titel der Tabelle V soll neu lauten:

Prüfspannungen gegen Erde für Hochspannungskondensatoren mit von Erde isoliertem Gehäuse der Einheiten.

*Zu Ziff. 8.3.3.2:*

Der erste Satz von Alinea 2 soll neu lauten:

Die zur Erdung bestimmte Klemme ist auch während der Prüfung mit der Erde zu verbinden.

*Zu Ziff. 8.3.5:*

Der Titel soll neu lauten:

Messung des Widerstandes an einzelnen Kondensatorelementen.

*Zu Ziff. 8.3.9.2:*

Der erste Satz von Alinea 1 soll neu lauten:

Die Stossprüfung wird jeweils zwischen einer nicht geerdeten Klemme und der zu erdenden Klemme nach Ziff.**8.3.9.1** durchgeführt.

*Zu Ziff. 9.2:*

Der zweite Satz soll neu lauten:

Ein zu erdender Gehäuseanschluss ist gelb/grün bzw. mit dem Erdungs-Symbol zu bezeichnen und für den verlangten Erdleiterquerschnitt zu dimensionieren.

Im dritten Satz soll das Wort «Erdungsanschluss» durch «Gehäuseanschluss» ersetzt werden.

# Hausinstallationsvorschriften

**Änderungen und Ergänzungen**

Der Vorstand des SEV veröffentlicht hiemit Entwürfe zu Änderungen und Ergänzungen verschiedener Ziffern der Hausinstallationsvorschriften des SEV, Publ. 1000.1961, sowie einen Beschluss betreffend die Einführung des gelb und grünen Schutzleiters (siehe auch Mitteilung im Bulletin des SEV, 1962, Nr. 11, Seite 582). Die Entwürfe und der Beschluss wurden vom FK 200, Hausinstallation, aufgestellt bzw. gefasst und vom CES genehmigt.

**Beschluss:** In bestehenden Anlagen müssen die gelb und roten Schutzleiter nicht ersetzt werden; die auf Lager liegenden gelb und roten Leiter dürfen aufgebraucht werden. Nach 3 Monaten, vom Datum der Inkraftsetzung der nachstehenden entsprechenden Textänderungen zu den Hausinstallationsvorschriften an, dürfen gelb und rote Schutzleiter nicht mehr hergestellt oder importiert werden.

Der Vorstand des SEV lädt die Mitglieder ein, den vorliegenden Beschluss sowie die nachstehenden Entwürfe zu prüfen und allfällige Bemerkungen *schriftlich im Doppel bis zum 30. Juli 1963* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, einzureichen. Wenn bis zum genannten Datum keine Bemerkungen eingehen, wird der Vorstand annehmen, dass die Mitglieder mit dem Beschluss und den Entwürfen einverstanden sind. Er würde über die Inkraftsetzung, unter Voraussetzung der Genehmigung der Entwürfe durch das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, beschliessen.

## Änderungen und Ergänzungen zu den Hausinstallationsvorschriften

**Entwurf**

**32 510 Material ohne Sonderisolierung** (geänderte bzw. neue Ziffer)

.2 Schutzpflichtiges Material[71] und schutzpflichtige Objekte[73] gemäss 32 510.1 müssen eine besondere Anschlussklemme für den Schutzleiter[89] haben; diese darf keinem anderen Zweck dienen.

.4 Im Innern von Objekten[73] ist der Schutzleiter[89] von einem allfälligen Nulleiter[87] oder Mittelleiter[88] getrennt zu führen; der Schutzleiter darf an keiner Stelle mit dem Nulleiter oder Mittelleiter leitend verbunden sein.

**32 800 Anschlußstellen** (neue Ziffer)

.4 Anschlußstellen für Schutzleiter[89] müssen gegen Selbstlockern gesichert sein; sie sind mit dem Symbol ⏚ oder gelb und grün zu kennzeichnen.

**32 900 Aufschriften und Kennzeichnungen** (ergänzte Ziffer)

.5 Die in diesen Vorschriften aufgeführten Zeichen dürfen nur dann für andere Zwecke verwendet werden, wenn keine Gefahr der Irreführung besteht. Andere Zeichen dürfen nur dann angebracht werden, wenn keine Gefahr der Verwechslung mit den in diesen Vorschriften aufgeführten Zeichen besteht.

**35 900 Kasten, Tafeln...** (neues Alinea 2)

.4 Ist die Verdrahtung bei Tafeln nur seitlich oder von oben oder von unten zugänglich, so muss der Abstand der Tafel von der Auflagefläche mindestens $^1/_3$ der kleineren Tafellänge betragen.

**36 110 Anschlußstelle** (neues Alinea 2)

.2 Für Objekte[73], die gemäss 32 510 (Material ohne Sonderisolierung) schutzpflichtig sind, gelten ausserdem die Bestimmungen 41 212.4 (Wahl und Anordnung des Schutzleiters).

**41 124 Trennvorrichtungen in Nulleitern...** (geänderte Ziffer)

.2 Im Nulleiter[87] und im Mittelleiter[88], die nicht zum Schutz dienen, dürfen in Zweileiteranschlüssen Überstromunterbrecher[112] eingebaut werden.

**41 212 Wahl und Anordnung des Schutzleiters** (ergänzte Ziffer)

.4 In Objekten[73] müssen die zu schützenden Teile durch besondere Leiter mit der Anschlußstelle für den Schutzleiter[89] verbunden sein, sofern diese Verbindung nicht durch die Konstruktionsteile des Objektes dauernd und hinreichend gewährleistet ist. Allfällige Nulleiter[87] oder Mittelleiter[88] dürfen nicht zum Schutz benützt werden und an keiner Stelle mit dem Schutzleiter leitend verbunden sein. Teile eines Objektes...

**41 214 Kennzeichnung des Nulleiters...** (ergänzte bzw. geänderte Ziffern)

.2 Isolierte Nulleiter[87] und isolierte Schutzleiter[89] sind auf ihrer ganzen Länge zu kennzeichnen, ausgenommen in Objekten[73], wo isolierte Nulleiter nicht gekennzeichnet sein müssen und wo isolierte Schutzleiter nur an den Enden gekennzeichnet sein müssen, sofern alle Leiter[81] im Objekt gleichfarbig sind.

.3 Isolierte Nulleiter[87] müssen gelb, isolierte Schutzleiter[89] gelb und grün gekennzeichnet sein, wie es die Schemata Fig. 1 bis 6, S. 65 bis 72, zeigen. Ausgenommen sind...

.4 Nackte Nulleiter[87] und nackte Schutzleiter[89] müssen mindestens an den Abzweigstellen und Verbindungsstellen gelb bzw. gelb und grün gekennzeichnet sein, ausgenommen in Objekten[73].

**Schemata Fig. 1 bis 6**

In den Figuren 1 bis 6 und in der Legende dazu (Seite 64 bis 72) ist die gelb und rote Kennzeichnung des Schutzleiters durch die gelb und grüne zu ersetzen.

**43 421 Wahl der Steckvorrichtungen...** (ergänztes Alinea c)

.6 An folgenden Orten dürfen nur Netzsteckdosen[123 125] verwendet werden, in die sich nur Netzstecker[124 125] mit Schutzkontakt[127] und Netzstecker zu Leitungen[90] für Apparate mit Sonderisolierung[26] einführen lassen:

a) unverändert

b) unverändert

c) in Räumen mit Bade- oder Duscheeinrichtung. Ist eine solche Netzsteckdose[123 125] vorhanden, so dürfen auch zweipolige Netzsteckdosen ohne Schutzkontakt[127] mit eingebauter Spezialsicherung für max. 0,5 A oder mit vorgeschaltetem Trenntransformator[148] mit einer Nennleistung[1] von höchstens 30 VA zusätzlich eingebaut werden.

d) unverändert

**47 220 Wahl der Leuchten** (ergänzte Ziffer)

.1 In feuchten[52], nassen[53] oder korrosionsgefährlichen[54] Räumen und im Freien, wo die Leuchten[145] schutzlos den Niederschlägen ausgesetzt sind, dürfen nur Leuchten verwendet werden, die aus einem für diese Umgebung besonders geeigneten Stoff bestehen oder mit einem geeigneten Schutzanstrich versehen sind.

## 48 26 Feuerungsanlagen

**48 260 Feuerungsanlagen** (neuer Abschnitt)

.1 In Feuerungsanlagen muss für jeden Heizkessel ein von Hand mechanisch zu betätigender Schalter oder eine Steckvorrichtung[122] vorhanden sein, womit alle Stromkreise für die Zündung und den Betrieb des Brenners so abtrennbar sind, dass der Brenner nicht ungewollt in Betrieb kommen kann.

.2 In Feuerungsanlagen mit für Personen zugänglichen Flammräumen oder Kaminen muss diese Schalt- oder Steckvorrichtung[122] mittels eines Schlosses gegen ungewolltes oder irrtümliches Einschalten gesichert werden können. Diese Sicherheitsmassnahme ist gemäss 12 200.4 b) (Geltungsbereich) auch an bestehenden Anlagen anzuwenden.

.3 Die Schalt- und Steckvorrichtung[122] soll in der Nähe des Heizkessels angeordnet sein und muss, sofern ihre Zugehörigkeit nicht eindeutig ist, eine entsprechende dauerhafte Aufschrift tragen.