

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

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

**Band:** 55 (1964)

**Heft:** 9

**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:** 21.02.2026

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

## Mitteilungen — Communications

### Persönliches und Firmen — Personnes et firmes

#### Rudolf Ganz 80 Jahre alt

Am 28. März 1964 konnte *Rudolf Ganz*, Mitglied des SEV seit 1910 (Freimitglied), alt Direktor des Elektrizitätswerkes Kerns (OW), die Vollendung seines 80. Lebensjahres feiern. Während mehr als 50 Jahren lenkte er die Geschicke des Elektrizitätswerkes Kerns, das sich in dieser Zeit zum Elektrizitätsversorger von ganz Obwalden entwickelte. Der Weitsicht und Unternehmungsfreude des Jubilars ist es zu verdanken, dass die Elektrizität im Bergkanton Obwalden bis zu den höchst gelegenen Berggütern vorgedrungen ist. Wir entbieten Direktor Ganz unsere besten Wünsche.

**Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich.** *Bjarne Storsand*, dipl. Ingenieur, Mitglied des SEV seit 1941, ist am 31. März 1964 von der Leitung der Konstruktionsabteilung für Gleichrichter und Elektrolyseure zurückgetreten. Mit gleichem Datum wurde er zum beratenden Ingenieur zur Verfügung der Geschäftsleitung ernannt.

Zu seinem Nachfolger als Chef der genannten Konstruktionsabteilung wählte die Geschäftsleitung *Alfred Ernst*, dipl. Ingenieur, Mitglied des SEV seit 1951.

**Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S. A., Vevey.** Mario Bianchi, chef des Services administratifs et financiers, wurde zum Sous-directeur befördert.

**F. Knobel & Co., Ennenda.** *Leonardo Fino*, Elektroingenieur, Mitglied des SEV seit 1946, Leiter der Kondensatoren-Abteilung, wurde zum Prokuristen befördert.

**Isolierrohrfabrik Hallau AG, Hallau (SH).** Nach 42jähriger Tätigkeit ist Hans Rahm, Geschäftsführer, in den Ruhestand getreten. Zu seinem Nachfolger wurde Hans Robert Meyer gewählt, der seit Anfang 1964 in seine Aufgaben eingeführt worden ist.

### Verschiedenes — Divers

#### Ein manhaftes Wort zur Teuerungsbekämpfung

In den «Mitteilungen» vom April 1964 schreibt der Seniorchef der Landert-Motoren AG, *Heinrich Landert*:

Über die bundesrätliche Konjunkturdämpfungsmassnahmen ist viel geschrieben worden. Wer dabei ehrlich bestrebt war, den Ursachen des Übels an die Wurzeln zu kommen, der musste «heisses Eisen» anfassen, das war unvermeidlich.

Auf sympathische und taktvolle Art ins Schwarze getroffen hat diesbezüglich der Präsident der Schweiz. Kreditanstalt, F. W. Schulthess, als er an der Generalversammlung der Aktionäre u. A. ausführte:

«Was auch immer an Dämpfungsmassnahmen vorgekehrt wird, wir wollen uns doch auch zweier Haupttugenden unseres Volkes erinnern, der Tugenden, denen unser von Natur aus armes Land seinen Wohlstand verdankt: Fleiss und Sparsamkeit. Mit Arbeiten und Sparen nach altem Vorbild kämen wir rascher ans Ziel als mit allen künstlichen Eingriffen. Leider aber wird dieses Rezept nicht viel Anklang finden im Klima der Arbeitszeitverkürzung und des sorglosen Geldausgebens der konjunkturverwöhnten Schweiz von heute».

Rückblickend mag uns auch die etwas unbequeme Frage beschäftigen: Sind wir, Unternehmer, Arbeitgeber, Geschäftsleute, je nach Verhaltensweise nicht mehr oder weniger mit schuldig an den heutigen Zuständen, die unsere Bevormundung zwangsläufig herbeigerufen haben? Die Überfremdung ist ja nicht über Nacht gekommen, und die abgesunkene Arbeitsmoral

hat sich auch nicht selber prämiert. — Wie machen wir's in Zukunft besser?

#### Muba-Reminiszenzen

Nachdem die 48. Mustermesse in Basel ihre Tore geschlossen hat, ist es vielleicht interessant einen Rückblick auf diese Veranstaltung zu werfen.

Schon am ersten Tag strömten zahlreiche Interessenten des In- und Auslandes durch die Hallen. 2641 Aussteller auf 152 000 Quadratmeter Ausstellungsareal, das war die Muba 1964. Bei diesen Ausmassen ist es begreiflich, dass es während der Messe jeden Abend in Basel viele müde Füsse gab. Es blieb den meisten Besuchern, die nur einen Tag für die Ausstellung zur Verfügung hatten, nichts anderes übrig, als sich auf die Besichtigung bestimmter Sektoren zu beschränken.

Den Elektrotechniker interessierte wohl vor allem der fünfgeschossige Neubau Rosental, wo die Elektroindustrie und die Kunststoffgruppe Platz gefunden hatten. Diese, in 9 Monaten aus vorfabrizierten Elementen errichtete Halle wirkte noch etwas unfertig. Auch die sich auf halber Höhe um die 14 m hohe Parterrehalle hinziehende Galerie, wird wahrscheinlich erst nächstes Jahr voll ausgenutzt werden können und dem Besucher den Überblick über die Mannigfaltigkeit der Stände ermöglichen. Das Ausstellungsgut kam in den grossen Räumen sehr gut zur Geltung.

Die Reichhaltigkeit der schweizerischen Erzeugnisse ist dem Besucher erst beim Bummeln durch die Messe richtig zum Bewusstsein gekommen. An der originellen Aufmachung der Stände erkannte man, wieviel Sorgfalt auch dieses Jahr auf die Präsentierung der Ware verwendet wurde. Zahlreiche Demonstrationen lockten zum Verweilen. So konnte z. B. bei der Vorführung eines Feuerlöschgerätes niemand vorbeigehen, ohne schnell einen Blick auf die Demonstration zu werfen. Besonders interessant für Autofahrer war eine Vorführung über das Funktionieren von Verkehrssampeln.

Was wird nicht schon alles aus Kunststoff hergestellt! Vom Verpackungsmaterial bis zum (leicht brennbaren) Segelboot aus Kunsthars war alles vertreten. Wer gerne Schmuck und Uhren sah, kam in der vergrösserten Uhrenmesse gewiss auf seine Rechnung. Auch die Textilindustrie mit der Sonderschau «Madame et Monsieur» hatte wieder Neues zu bieten. Diejenigen, die genügend Zeit hatten, füllten mit viel Eifer und gefürchter Stirn Wettbewerbsformulare aus, um Gratistage an der Expo 1964 zu gewinnen.

Dass es auch heute, im Atomzeitalter, noch immer viele Lese-ratten gibt, davon zeugte die ausgedehnte Buchmesse.

Ein richtiger Jahrmarkt war die Lebensmittelabteilung, erfüllt von «Chäschüechli»- und Bratwurstdüften. Viele Degustations- und Erholungsstätten sorgten hier für das leibliche Wohl der Gäste. In den attraktiv eingerichteten Weinstuben herrschte während des ganzen Tages eine feucht-fröhliche Stimmung.

Zu einem Besuch der Muba gehört auch eine Hafenrundfahrt auf dem Rhein. Nach einigem Herumfragen, wobei den Polizisten und Tramangestellten wegen ihrer Freundlichkeit ein Kränchen gewunden werden soll, gelang es, das Extraschiff zu erreichen. Bei wundervollem Wetter war es ein Erlebnis, die Hafenanlagen, und nicht zu vergessen, die Dreiländer-Ecke zu besichtigen.

Die Heimfahrt mit einem Extrazug bot dann Musse, über das Gesehene nachzudenken.

**Tagebaulokomotiven mit Stromtechnik.** In Deutschland wird eine grössere Serie von Tagebaulokomotiven mit Siemens-Silizium-Stromtoren ausgerüstet. Das erlaubt — zum Unterschied zu den bisher eingesetzten Stromrichter-Lokomotiven mit Quecksilberdampf-Gleichrichtern und Transistor-Stufesteuerung — eine im gesamten Fahrbereich stufen- und kontaktlose Spannungsänderung an den Fahrmotoren. Die Steuerung der Stromtore erfolgt blindleistungsarm im Fahrbetrieb und sieht

eine Rekuperation der Motoren in das Fahrleitungsnetz im Bremsbetrieb vor. Die stufenlos einstellbaren Zug- und Bremskräfte werden von einer Regeleinrichtung im nahezu gesamten Geschwindigkeitsbereich konstant gehalten. Die spannungsänderung durch Anschnitt-Steuerung ergibt stufenlose Spannungssteuerung der Fahrmotoren und damit weit bessere Anfahrverhältnisse. Auch der Wartungsdienst lässt sich rationalisieren.

**Die Schweizerische Fernseh-, Elektronik-, Radio/Phono-Ausstellung (fera)** findet vom 27. August bis zum 1. September 1964 im Zürcher Kongresshaus statt.

Auskunft erteilt: Walther von Liliencron, Strassburgstrasse 15, Zürich 4.

**Die Internationale StudentenTAGUNG über Kernenergie und Sicherheit** findet am 18. und 19. Juni 1964 in Rom statt und wird vom Forum Atomique Européen (FORATOM) und dem Forum Italiano per l'Energia Nucleare (FIEN) veranstaltet.

Auskunft erteilt das Forum Italiano dell'Energia Nucleare, 26-28, Via Paisiello, Roma.

**«Electronica», Handelsmesse für elektronische Bestandteile in München.** Vom 21. bis 28. Oktober 1964 findet in München die «Electronica», Handelsmesse für elektronische Bestandteile, Rohmaterial und Werkzeugmaschinen statt. Sie wird organisiert von der International Electronics Association, Rossmarkt 12, 6 Frankfurt a. M. (Deutschland), welche nähere Auskunft erteilt. Firmen der elektronischen Branche, welche technische Berichte zu dieser Messe einreichen möchten, sind gebeten, sich mit den Veranstaltern in Verbindung zu setzen.

**Deutscher Ingenieurtag 1964 in München.** Vom 3. bis 6. Juni 1964 findet in München der vom Verein Deutscher Ingenieure organisierte Deutsche Ingenieurtag 1964 statt.

Auskunft erteilt der Verein Deutscher Ingenieure, Prinz-Georg-Strasse 77/79, 4 Düsseldorf 10.

## 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)

Am 9. Dezember 1963 trat die EK-KL unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, A. Käser, in Zürich zur 31. Sitzung zusammen.

Anlässlich der 30. Sitzung war einer Arbeitsgruppe der Auftrag erteilt worden, die Möglichkeit einer Angleichung zwischen den Arbeiten der CEE und jenen der EK-KL in Bezug auf die Klassendefinitionen und die Berücksichtigung des Kurzschluss- und Verschmutzungsgefahrenmomentes zu überprüfen. In diesem Sinne ausgearbeitet lag ein Neuvorschlag zur Ziffer 4, Allgemeines, der Regeln für die Bemessung und Beurteilung von Luft- und Kriechstrecken als Ergebnis vor. Einleitend zur Diskussion dieses Vorschlags erklärte der Vorsitzende, dass mit dieser Arbeit eine absolute Klarheit in den Klassendefinitionen angestrebt werde, wobei auch die technischen und physikalischen Bedingungen in den einzelnen Klassen näher umschrieben sind. Um die verschiedenen an der regen Diskussion über die Klassendefinitionen entstandenen Ansichten in Einklang zu bringen und die Erfahrung aus der Praxis mit zu berücksichtigen, wurden grundlegende neue Konzeptionen geschaffen, wobei die Einwirkung und Auslegung betreffend Verschmutzung später in Beispielen umschrieben werden sollen.

Die vorgeschlagenen Definitionen wurden anschliessend im Detail diskutiert und verschiedene Änderungen und Ergänzungen daran beschlossen. Einem Arbeitsausschuss wurde die Aufgabe übertragen, bis zur nächsten Sitzung im Sinne der Anträge und Beschlüsse die Ziffer 4 der Regeln zu bereinigen. Die nächste Sitzung soll am 4. Februar 1964 in Zürich stattfinden.

K. Leuthold

### Weitere Vereinsnachrichten

#### Neue Mitglieder des SEV

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

##### 1. Als Einzelmitglieder des SEV

###### a) Jungmitglieder

Blättler Theodor, dipl. Elektrotechniker, Schützenstrasse 9, Langenthal (BE).  
Durisch Jürg, techn. Kaufmann, Prokurist, Hohlstrasse 169, Zürich 4.  
Glattfelder Heinrich, dipl. Elektroingenieur ETH, Regensbergstr. 220, Zürich 11/50.  
Gundersen Thomas, Ingenieur, Gaustadalleen 30, Blindern-Oslo (Norwegen).  
Haudenschild Willy, Verkaufsingenieur, Seeblick 11, Rapperswil (SG).

Schneider Bruno, Elektromechaniker, Abteilungsleiter, Ballyweg 452, Dottikon (AG).

Schwab Urs, Elektrozeichner, Treiten (BE).

Sieber Fritz, dipl. Elektrotechniker, Englischviertelstr. 17, Zürich 7/32. Waldburger Armand, dipl. Elektrotechniker, Verkaufsingenieur, Neuweg 24, Dübendorf (ZH).

###### b) ordentliche Einzelmitglieder

Ackermann Adolf, eidg. dipl. Elektroinstallateur, Hauptstrasse 44, Kästen (AG).

Baenziger Walter, dipl. Elektrotechniker, Winkelriedstr. 2, Wettingen (AG).

Giacometti René, Ingenieur ETH, Vizedirektor, Weinbergstrasse 98, Zürich 6.

Giezendanner Gottlieb, Turbinenbau, Bahnhofstrasse 27, Oberuzwil (SG).

Giger Max, dipl. Elektrotechniker, Höhtalstr. 99, Ennetbaden (AG).

Gretler Werner, Elektrotechniker, Talstrasse 21, Wetzikon (ZH).

Kamber Franz, dipl. Elektroingenieur ETH, Imfangstrasse 28, Luzern.

Lattmann Jakob, Geschäftsführer, Austrasse 4, Zürich 3/45.

Loosli Paul, Technicien, directeur, 29, av. des Morgines, Petit-Lancy (GE).

Mansourian Gérard, ingénieur EPUL, 7bis, avenue Miremont, Genève.

Thaler Ferdinand, Neon-Techniker, Döltchiweg 9, Zürich 3/55.

Thier Günter, dipl. Ingenieur, Neudorfstrasse 473, Rohr (AG).

Wüthrich Ernst, Neon-Fabrikation, Allenmoosstr. 128, Zürich 11/57.

Urech Otto, Direktor der Osram AG, Zürich, Rütistrasse 26, Zollikon (ZH).

#### 2. Als Kollektivmitglieder des SEV

Merker AG, Metallwarenfabrik, Baden (AG).

Robertshaw Controls S.A., 12, avenue de Frontenex, Genève.

Scuola tecnica cantonale superiore (Tecnicum), Palazzo degli studi, Lugano (TI).

Constral AG, Metall und Leichtmetallbau, Weinfelden (TG).

Erva-Neon, R. Hofmann & Co., Fabrikation von Neon-Leuchtröhrenanlagen, Steinhaldestrasse 49, Zürich 2.

Remington Rand AG, Univac, Grubenstrasse 9, Zürich 3.

Zöllig Paul, Fabrik elektrischer Schaltanlagen, Metall- und Apparatebau, Mühlezelgstrasse 19, Zürich 9/47.

### Inkraftsetzung der Regeln für grosse Wechselstromkondensatoren

(Publ. 3011 des SEV)

Der Vorstand des SEV hat auf Grund der ihm von der 63. Generalversammlung erteilten Vollmacht die 3. Auflage der Regeln für grosse Wechselstromkondensatoren (Publ. 3011.1964 des SEV) auf den 1. Januar 1964 in Kraft gesetzt.

Diese Publikation kann bei der Verwaltungsstelle des SEV (Seefeldstrasse 301, Zürich 8) zum Preise von Fr. 7.50 (für Mitglieder Fr. 5.—) bezogen werden.

# Regeln für schwadensicheres elektrisches Installationsmaterial und Apparate

Der Vorstand des SEV veröffentlicht im folgenden den Entwurf der Regeln für schwadensicheres elektrisches Installationsmaterial und Apparate.

Auf eine Bezugsmöglichkeit des ersten Entwurfs dieser Regeln wurde bereits im Jahre 1957 hingewiesen. Infolge verschiedener Einsprachen konnten aber die Regeln nicht in Kraft gesetzt werden. Die seither vergangene Zeit wurde mit der Ausarbeitung und praktischen Erprobung von neuen Prüfmethoden ausgefüllt.

Die nun vom Fachkollegium 31 (Explosionssicheres Material) des CES neu bearbeiteten Regeln wurden vom CES genehmigt.

Der Vorstand lädt die Mitglieder ein, den Entwurf zu prüfen und allfällige Bemerkungen dazu bis *spätestens 25. Mai 1964, in doppelter Ausführung* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zu unterbreiten. Sollten keine Bemerkungen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit dem Entwurf einverstanden. Er würde dann über die Inkraftsetzung beschliessen.

## Entwurf

### Regeln für schwadensicheres elektrisches Installationsmaterial und Apparate (Regeln für schwadensicheres Material)

#### 1

#### Geltungsbereich

##### 1.1

Die vorliegenden Regeln gelten für elektrisches Installationsmaterial und elektrische Apparate, im folgenden «Material» genannt, welches für Arbeitsräume geeignet ist, die von den zuständigen Organen als nicht explosionsgefährdet erklärt sind, in denen aber zeitlich und örtlich beschränkt explosionsfähige Gas-Luft- oder Dampf-Luft-Gemische, sog. Schwaden, auftreten können. Schwadensicheres Material ist in der Regel nur zulässig, wenn:

- a) die Arbeitsräume natürlich oder künstlich wirksam belüftet sind;
- b) keine grösseren Mengen von leicht brennbaren Lösungsmitteln vorhanden sind, als es für den Fabrikationsprozess notwendig ist;
- c) geschlossene Apparaturen benutzt werden oder offene bei nur so geringen Mengen an Lösungsmitteln, dass betriebsmässig keine nennenswerten explosiven Schwaden entstehen;
- d) instruiertes Personal sich ständig in den Räumen aufhält oder in kurzen Zeitabständen Kontrollen durchführt.

**Erläuterung:** Elektrisches Installationsmaterial und Apparate sind z. B. Verbindungsmaßterial für Leiter, Schmelzsicherungen, Steckkontakte, Schalter, Leuchten, kalorische Apparate, Messinstrumente, Steuergeräte, Maschinen, Transformatoren, Fernmeldeanlagen.

##### 1.2

Die Regeln sollen sinngemäss auch auf Material angewendet werden, das zur Verwendung in Kleinspannungs-Schwachstromanlagen und in Hochspannungsanlagen bestimmt ist.

##### 1.3

Die Regeln gelten nicht für Material, das an eine derart schwache Energiequelle angeschlossen ist, dass auch im Störungsfall keine Funkenbildung oder unzulässige Erwärmung auftreten kann. Es muss in jedem Fall nachgewiesen werden, dass keine zündfähigen Funken entstehen können.

**Erläuterung:** Im Stromkreis dürfen keine induktiven oder kapazitiven Widerstände vorhanden sein, die zur Entstehung zündfähiger Funken führen können.

#### 1.4

Explosionssicheres elektrisches Material, gemäss Publ. Nr. 1015 des SEV, kann auch in schwadengefährdeten Räumen im Sinne dieser Regeln verwendet werden.

#### 2

#### Begriffsbestimmungen

##### 2.1

*Schwadensicheres Material* muss so beschaffen sein, dass das Auftreten explosionsfähiger Gas-Luft- oder Dampf-Luft-Gemische im Innern des Gehäuses während einer bestimmten begrenzten Zeit verhindert wird und dass durch die Aussenteile keine Explosion verursacht werden kann.

##### 2.2

Die *Zündtemperatur* ist die niedrigste Temperatur in °C, bei welcher sich ein brennbares Gemisch unter definierten Bedingungen selbst entzündet (siehe Ziff. 3.1.12).

**Erläuterung:** Die Zündtemperatur oder der Zündpunkt sind nicht mit dem Flamm- oder Brennpunkt zu verwechseln.

##### 2.3

Unter *Zündgruppen* versteht man die Einteilung von Gasen und Dämpfen entsprechend ihrer Zündtemperatur.

##### 2.4

Die *Grenztemperatur* ist die höchst zulässige Temperatur in °C, welche an Materialteilen auftreten darf, die mit explosionsfähigen Gemischen in Berührung kommen können.

##### 2.5

Die *Grenzerwärmung* ist der Unterschied zwischen Raumtemperatur und Grenztemperatur in °C.

##### 2.6

*Kriechstrecke* ist der kürzeste Weg längs der Oberfläche von Isolierkörpern oder durch Fugen zwischen Isolierkörpern hindurch, auf dem ein Strom zwischen unter Spannung stehenden Teilen übertragen kann.

##### 2.7

*Luftstrecke* ist der kürzeste Weg in Luft, auf dem Strom zwischen unter Spannung stehenden Teilen übertragen kann.

**Erläuterung:** Die Kriech- und Luftstrecken kommen vor zwischen:

- a) Spannung führenden Teilen;
- b) Spannung führenden und geerdeten Teilen;
- c) Spannung führenden Teilen und der Berührung zugänglichen Stellen;
- d) Spannung führenden Teilen und Befestigungsunterlagen (Wänden und dgl.).

##### 2.8

Die *Diffusionsdichtheit* ist die Dichtheit eines Gehäuses ohne inneren Über- oder Unterdruck gegen Ein- bzw. Ausdiffundieren von Gasen und Dämpfen.

**Erläuterung:** Die Diffusionsdichtheit wird bestimmt durch die Ermittlung der Druckhalbwertszeit des Gehäuses.

##### 2.9

Die *Diffusionshalbwertszeit* ist die Zeit, während welcher in einem Gehäuse ohne inneren Über- oder Unterdruck die Ausgangskonzentration des Prüfgases auf den halben Wert fällt.

##### 2.10

Die *Druckdichtheit* ist die Dichtheit eines Gehäuses mit innerem Über- bzw. Unterdruck gegen Ein- bzw. Ausströmen von Luft, Gasen und Dämpfen.

**Erläuterung:** Die Druckdichtheit wird bestimmt durch die Ermittlung der Diffusionshalbwertszeit des Gehäuses.

##### 2.11

Die *Druckhalbwertszeit* ist die Zeit, während welcher in einem Gehäuse ein innerer Überdruck auf den halben Wert fällt.

##### 2.12

Als *sachkundig* gelten Fachkundige und Elektriker, gemäss Art. 120<sup>ter</sup> und 120<sup>quater</sup> der Verordnung über die Erstellung,

den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen (Starkstromverordnung vom 7. Juli 1933).

### 3 Allgemeines

#### 3.1 Allgemeine Anforderungen an das Material

##### 3.1.1

Die vorliegenden Regeln enthalten nur Bestimmungen über die Schwadensicherheit und sind daher zusätzliche Regeln. Schwadensicheres Material muss ausser diesen Regeln auch den einzelnen die allgemeine Sicherheit des Materials betreffenden Sicherheits-Vorschriften entsprechen.

##### 3.1.2

Das Material muss den besonderen Erfordernissen des schwadengefährdeten Betriebes (z. B. Einwirkung von Gasen, Dämpfen, Erschütterungen) gewachsen sein. Deshalb dürfen nur solche Werkstoffe verwendet werden, die elektrisch, mechanisch, thermisch und chemisch genügend widerstandsfähig und dauerhaft sind.

##### 3.1.3

Material, an dem betriebsmäßig Funken entstehen (z. B. Schalter, Kollektoren, Steckkontakte) oder die Zündtemperaturen erreicht werden (z. B. Leuchten, kalorische Apparate und Überstromunterbrecher) muss ein Gehäuse aufweisen, welches so gasdicht ist, dass die Bildung eines explosionsfähigen Dampf-Luft- oder Gas-Luft-Gemisches im Innern des Gehäuses während 30 min verhindert wird, wenn in der Umgebung während dieser Zeit hohe Konzentrationen von explosiven Gasen oder Dämpfen vorhanden sind.

##### 3.1.4

Verbindungs- und Anschlussklemmen sind gegen Selbstlokern zu sichern, sofern sie nicht in Gehäusen untergebracht sind, welche den Anforderungen der Ziff. 3.1.3 genügen. Sie müssen so beschaffen sein, dass sich der Kontakt durch betriebsmässige Einflüsse (z. B. Erschütterungen) oder durch Veränderung der Isolierstoffe (z. B. Schwinden) praktisch nicht verschlechtert.

##### 3.1.5

Luft- und Kriechstrecken ausserhalb von Gehäusen nach Ziff. 3.1.3 sind entsprechend der Schutzart «erhöhte Sicherheit» der Vorschriften für Ex-Material (Publ. 1015 des SEV) zu bemessen.

##### 3.1.6

Gehäuse, die während des Betriebes von nicht sachkundigem Personal geöffnet werden müssen, sind so auszuführen, dass alle berührbaren Teile bei geöffnetem Gehäuse spannungslos sind.

##### 3.1.7

Das Dichtungsmaterial muss beim schwadensicheren Material dauernde Schwadensicherheit gewährleisten und daher alterungsbeständig sein.

##### 3.1.8

Verschlüsse von Öffnungen, welche zur Einführung von Leitern in Gehäuse nach Ziff. 3.1.3 dienen, müssen den Bedingungen der Ziff. 3.1.3 entsprechen.

##### 3.1.9

Die Einführungsstellen ortsveränderlicher Leitungen sind durch Anwendung genügender Krümmungsradien oder elastischer Werkstoffe derart auszubilden, dass eine Beschädigung der Leitungen ausgeschlossen ist.

##### 3.1.10

An beweglichen und transportablen Energieverbrauchern im Sinne der Hausinstallationsvorschriften des SEV sind nur Leiter mit verstärktem Schutzmantel zulässig.

##### 3.1.11

Der Bemessung des Materials ist im allgemeinen eine Raumtemperatur von 40 °C zu Grunde gelegt.

##### 3.1.12

Gase und Dämpfe werden entsprechend ihrer Zündtemperatur in Zündgruppen nach Tab. I eingereiht.

### Zündgruppen und Zündtemperaturen

Tabelle I

Zündgruppe	Zündtemperaturen
A	über 450
B	über 300...450
C	über 175...300
D	über 120...175

Die mit den Buchstaben A, B, C, D bezeichneten Zündgruppen sind nicht identisch mit den Warenkategorien A, B, C, D der Wegleitung für Feuerpolizeivorschriften der Kant. Schweiz. Feuerversicherungsanstalten.

**Erläuterung:** Beispiele für die Einteilung einiger gebräuchlicher Gase und Dämpfe sind in Tabelle II angegeben.

### Zündgruppen einiger gebräuchlicher Gase und Dämpfe

Tabelle II

Stoff	Zündgruppe
Acetaldehyd . . . . .	C
Aceton . . . . .	A
Acetylen . . . . .	B
Aethan . . . . .	A
Aethylacetat . . . . .	A (B)
Aethyläther . . . . .	C
Aethylalkohol . . . . .	A (B)
Aethylen . . . . .	A
Aethylenoxyd . . . . .	B
Ammoniak . . . . .	A
i-Amylacetat . . . . .	A (B)
n-Amylalkohol . . . . .	A (B)
Benzine und Vergaserkraftstoffe . . . . .	A (C)
Benzol . . . . .	A
n-Butan . . . . .	A (B)
n-Butylacetat . . . . .	A (B)
n-Butylalkohol . . . . .	B
i-Butylalkohol . . . . .	A (B)
Chlorbenzol . . . . .	A
Cyclohexan . . . . .	A (C)
Dichloräthylen . . . . .	A
Dioxan . . . . .	B (C)
Generatorgas . . . . .	A
n-Heptan . . . . .	A (C)
Kohlenoxyd . . . . .	A
Methan . . . . .	A
Methylacetat . . . . .	A
Methyläthylketon . . . . .	A
Methylalkohol . . . . .	A (B)
i-Octan . . . . .	A (B)
n-Pantan . . . . .	A (C)
Propan . . . . .	A
i-Propylacetat . . . . .	A
Schwefelkohlenstoff . . . . .	D
Stadtgas . . . . .	A
Toluol . . . . .	A
Wassergas . . . . .	A
Wasserstoff . . . . .	A
Xylool . . . . .	A

Weitere Beispiele siehe:

- (1) Form 1469 der Schweiz. Unfallversicherungsanstalt.
- (2) K. Nabert und G. Schön: Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe, Deutscher Eichverlag, Berlin W., Ausgabe 1953.
- (3) M. G. Zabetakis: Minimum spontaneous ignition temperatures of combustibles in air, Ind. Engng. Chem. Bd. 46(1954), Nr. 10, S. 2173...2178.

**Erläuterung zur Tabelle II:** Die Einreihung der Gase und Dämpfe in die Zündgruppen erfolgt auf Grund der Zündtemperatur (Tab. I). Die Zündtemperatur ist ähnlich wie der Flammypunkt nicht eine physikalisch definierte Größe. Die Bestimmung erfolgt durch Zündversuche, deren Ergebnis von den verwendeten Apparaten abhängig ist. Üblich sind zwei Methoden:

a) Der Stoff wird in gasförmigem Zustand durch ein erhitztes Rohr geleitet.

b) Der Stoff wird in flüssigem Zustand als Tropfen geeigneter Größe in einen praktisch geschlossenen, von aussen allseitig und gleichmäßig erwärmten Glaskolben mit sehr geringen Konvektionsströmungen gebracht.

Die nach b) bestimmten Zündtemperaturen können bedeutend niedriger sein als die nach a) bestimmten Werte und die Einreihung in eine andere Zündgruppe bedingen. In der Praxis dürfen nur in den seltensten Fällen Verhältnisse vorliegen, wie sie die Methode b) anwendet. Deshalb können in der Regel die nach der Methode a) bestimmten Zündtemperaturen angewendet werden. Die nach Methode b) bestimmten Temperaturen sind dann zu berücksichtigen, wenn die

Wahrscheinlichkeit besteht, dass Tropfen der brennbaren Flüssigkeit auf die heißen Stellen des Materials gelangen. Für solche Fälle gilt die in Tab. II in Klammern angeführte Zündgruppe.

### 3.1.13

Die Oberflächentemperatur darf die für die entsprechenden Zündgruppen zulässigen Werte der Grenztemperatur bzw. Grenzerwärmung nicht überschreiten (Tab. III).

Grenztemperaturen und Grenzerwärmungen

Tabelle III

Material für Zündgruppe	Grenztemperatur °C	Grenzerwärmung <sup>1)</sup> °C
A	305	265
B	280	240
C	145	105
D	105	65

<sup>1)</sup> bei Raumtemperatur von 40 °C

## 3.2 Besondere Anforderungen an einzelne Materialklassen

### 3.2.1 Maschinen

An Maschinen, die betriebsmäßig zur Funkenbildung Anlass geben, sind funkenbildende Teile in ein Gehäuse nach Ziff. 3.1.3 einzuschliessen bzw. so zu belüften, dass keine Unterdruckzonen entstehen.

### 3.2.2 Widerstandsgeräte

Bei Widerstandsgeräten sind die Widerstandselemente so anzubringen, dass in ordnungsgemäsem Betrieb kein Bruch eintreten kann. Die Elemente müssen so befestigt sein, dass ein Berühren untereinander und mit dem Gehäuse ausgeschlossen ist. Frei gespannte Drahtwendeln sind nicht zulässig. Leitende Verbindungen außerhalb des Gehäuses sind durch gesicherte Verschraubung, Hartlöten oder Schweißen herzustellen.

### 3.2.3 Schalt- und Steuergeräte, Überstromunterbrecher

Sicherungskästen, bei denen die Schmelzeinsätze durch Betriebspersonal ausgewechselt werden müssen, sind so zu verriegeln, dass sie nur in spannungslosem Zustand geöffnet werden können.

### 3.2.4 Steckvorrichtungen

Steckvorrichtungen müssen sowohl beim Stecken und Ziehen wie auch in gestecktem Zustand den Bedingungen der Ziff. 3.1.3 entsprechen.

### 3.2.5 Leuchten

#### 3.2.5.1

An Leuchten, deren Lage mechanische Beschädigungen erwarten lassen, müssen die Lampen durch Schutzkörbe oder die gleiche mechanische Festigkeit bietende Schutzhüllen geschützt werden.

#### 3.2.5.2

Schutzböschungen und Schutzscheiben weisen eine genügende Festigkeit auf, wenn sie gemäss Tabelle IV und V bemessen sind.

Schutzböschungen

Tabelle IV

Aussendurchmesser der Schutzböschungen cm	Wandstärke mm
bis 5	4
bis 10	5
bis 20	6
bis 25	7
über 25	8

Schutzscheiben

Tabelle V

Freiliegende Fläche cm <sup>2</sup>	Dicke der Scheibe mm
bis 120	6
über 120	8

#### 3.2.5.3

Schutzhüllen aus Kunststoff, insbesondere für Niederspannungs-Fluoreszenzlampen, sollen aus einem Stück bestehen und eine Mindestwandstärke von 3 mm aufweisen. Allfällige Bohrungen für Befestigung sind z. B. durch aufgeklebte Platten zu verstärken. Riffelungen müssen auf der Innenseite angebracht werden.

#### 3.2.5.4

Die minimalen Abstände zwischen Schutzböschungen bzw. Schutzscheiben und Schutzvorrichtungen sollen betragen bei

- a) Leuchten mit Schutzböschungen:  
bis 10 cm Aussendurchmesser der Schutzböschung 7 mm,  
über 10 cm Aussendurchmesser der Schutzböschung 10 mm,
- b) Leuchten mit Schutzscheiben: 5 mm.

#### 3.2.5.5

Die Schutzvorrichtungen sind aus Rundstäben von mindestens 4 mm Durchmesser oder Profilstäben gleicher Festigkeit herzustellen, die in den Kreuzungspunkten sicher (z. B. durch Schweißen) miteinander verbunden sind. Die Maschenweite soll 50 × 70 mm nicht überschreiten. Als Material für die Stäbe kommen z. B. Stahl (St. 37.11, VSM 10611) oder ein die gleiche Sicherheit bietendes Material in Frage.

#### 3.2.5.6

Die Leuchten sind entweder

- a) mit Schalteinrichtungen, die den Bedingungen der Ziff. 3.1.3 entsprechen, derart auszurüsten, dass die Lampen nur in spannungslosem Zustand ausgewechselt werden können, oder
- b) mit Fassungen zu versehen, bei denen ein beim Auswechseln der Lampe entstehender Funke in einem Raum auftritt, der den Bedingungen der Ziff. 3.1.3 entspricht.

**Erläuterung:** Von den Bedingungen der Ziff. 3.2.5.6 kann abgesehen werden, wenn die Anzahl der Leuchten in einem Raum so gross ist, dass beim Ausfall einer Lampe diese nicht sofort ersetzt werden muss, und wenn Gewähr besteht, dass die Lampe nur in spannungslosem Zustand der Leuchte ausgewechselt wird.

#### 3.2.5.7

Hand- und Fassleuchten müssen den Bestimmungen der Vorschriften für explosionssichere elektrische Installationsmaterialien und Apparate (Publ. Nr. 1015 des SEV) entsprechen.

### 3.3

#### Aufschriften

Schwadensicheres elektrisches Material ist zusätzlich zu den in den Hausinstallationsvorschriften geforderten Aufschriften an gut sichtbarer Stelle mit folgenden Aufschriften zu versehen:

a) Symbol (Di)

b) Symbol der Zündgruppe (A, B, C, D)

## 4 Anforderungen und Prüfbestimmungen

### 4.1 Typen- und Stückprüfungen

Serienmaterial wird einer Typenprüfung unterworfen. Einzel-ausführungen und Material, das erst an Ort und Stelle Schwadensicherheit erhält, wird nach Montage und Anschluss einer Stückprüfung unterworfen. Die Prüfungen können am eingebauten Material wiederholt werden.

### 4.2

#### Dichtheit

##### 4.2.1

Die Sicherheit des schwadensicheren Materials beruht auf der Diffusionsdichtheit, für deren Beurteilung die Diffusionsprüfung massgebend ist (Ziff. 4.3.1).

##### 4.2.2

Da diese verhältnismässig umständliche Prüfung sich nur für grössere Gehäuse rechtfertigt, darf sie durch die Druckdichtheitsprüfung ersetzt werden (Ziff. 4.3.2).

##### 4.2.3

Für die Prüfung auf Dichtheit gelten folgende Methoden:

- a) Diffusionsdichtheit. Prüfung gemäss Ziff. 4.3.1
- b) Druckdichtheit. Prüfung gemäss Ziff. 4.3.2.1 und 4.3.2.2

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Diffusionshalbwertszeit 20 h oder die Druckhalbwertszeit 20 s nicht unterschreitet.

#### 4.2.4

Die Dichtungen von schwadensicherem Material dürfen keine Risse oder bleibenden Deformationen aufweisen und müssen gemäss Ziff. 3.1.3 alterungsbeständig sein.

#### 4.2.5

Die Kontrolle auf Rissbildung und Deformation erfolgt durch Besichtigung. Konstruktion und Werkstoff werden nach anerkannten Regeln der Technik beurteilt.

### 4.3 Beschreibung der Messmethoden

#### 4.3.1 Diffusionsdichtheit

##### 4.3.1.1

Gehäuse nach Ziff. 3.1.3 werden auf Diffusionsdichtheit wie folgt geprüft:

##### 4.3.1.2

Das betriebsbereite Material wird bei Raumtemperatur drucklos mit Kohlendioxyd ( $\text{CO}_2$ ) bis zu einer Ausgangskonzentration von 20...25% gefüllt. Mittels eines  $\text{CO}_2$ -Konzentrationsmessgerätes wird hierauf der zeitliche Konzentrationsfall gemessen und auf logarithmisch (Konzentration)-linearem (Zeit) Koordinatenpapier aufgetragen und die Diffusionshalbwertszeit bestimmt.

a) Die Innentemperatur des Gehäuses und die Raumtemperatur sind während der Messzeit konstant zu halten.

b) Die Messung hat so lange zu erfolgen, bis der geradlinige Konzentrationsfall verifiziert ist und die Halbwertszeit aus diesem Verlauf eindeutig ermittelt werden kann.

c) Bei grösseren Gehäusen ist durch geeignete Massnahmen (z. B. Einbringen eines Ventilators ins Gehäuse) dafür zu sorgen, dass im Gehäuse keine Konzentrationsunterschiede eintreten können.

d) Erfolgt die Konzentrationsfallmessung mittels einer  $\text{CO}_2$ -Messzelle im externen Kreislauf, so ist für absolute Dichtheit dieses Kreislaufes zu sorgen und dessen zusätzliches Volumen zu berücksichtigen:

$$\tau_{\text{eff}} = \tau_{\text{gem}} \frac{V}{V + V_z}$$

worin

- $\tau_{\text{eff}}$  effektive Halbwertszeit  
 $\tau_{\text{gem}}$  gemessene Halbwertszeit  
 $V$  Volumen des zu messenden Gehäuses  
 $V_z$  Zusatzvolumen des externen Kreislaufes

#### 4.3.2 Druckdichtheit

Gehäuse nach Ziff. 3.1.3 können auf Druckdichtheit nach 2 Methoden geprüft werden:

##### 4.3.2.1 Prüfung auf Druckfall

Durch direkte Messung des zeitlichen Druckfalles bei deformationssteifen Gehäusen bis 10 Lit. Inhalt. Das mit einem Differenzdruckmessgerät (Druckbereich 50 mm WS) ausgerüstete Gehäuse wird in betriebsbereitem Zustand bei Raumtemperatur mittels Luft (z. B. aus Druckluftflasche) auf einen inneren Überdruck von ca. 50 mm WS aufgefüllt und hierauf bei geschlossener Luftpumpe das Zeitintervall für den Druckfall von 40 auf 20 mm WS gemessen. Dieses Zeitintervall entspricht der Druckhalbwertszeit

a) Die Druckfallmessung kann nur dann angewendet werden, wenn beim Druckfall von 40 auf 0 mm WS das Volumen des Gehäuses um höchstens 1/2 % verändert wird. Die Steifheit des Gehäuses und das Verdrängervolumen des angewandten Differenzdruckmessers sind zu überprüfen ( $\Delta V/V < 0,0005$  bei  $\Delta p = 40$  mm WS).

b) Das zusätzliche Volumen der Messeinrichtung ist zu berücksichtigen:

$$\tau_{\text{eff}} = \tau_{\text{gem}} \frac{V}{V + V_z}$$

wobei

- $\tau_{\text{eff}}$  effektive Halbwertszeit  
 $\tau_{\text{gem}}$  gemessene Halbwertszeit  
 $V$  Volumen des zu messenden Gehäuses  
 $V_z$  Zusatzvolumen der Messeinrichtung

##### 4.3.2.2 Prüfung auf Luftverlust

Durch Messung des relativen Luftverlustes bei Gehäusen von über 10 Lit. Inhalt. Das mit einem Differenzdruckmessgerät (Druckbereich 50 mm WS) ausgerüstete Gehäuse wird in betriebsbereitem Zustand bei Raumtemperatur mittels einströmender Druckluft auf einem konstanten Überdruck von 40 mm WS gehalten und die zur Aufrechterhaltung dieses Überdruckes erforderliche einströmende Luftmenge in Normalliter pro h gemessen (Durchflussmengenmesser) und auf das Gehäusevolumen in Liter bezogen. Aus dem so ermittelten relativen Luftverlust  $\Delta L$  (in Lit. pro Lit. des Gehäusevolumens mal h) berechnet sich die Druckhalbwertszeit in Sekunden nach der Beziehung

$$\tau_D = \frac{10}{\Delta L}$$

worin  $\tau_D$  Druckhalbwertszeit [s]

a) Damit die Druckhalbwertszeit mindestens 20 s beträgt, darf der relative Luftverlust bei 40 mm WS Überdruck höchstens 0,5 Lit. pro [Lit. (Gehäusevolumen) mal h] betragen.

b) Bei der Luftverlustmessung muss der Differenzdruck von mindestens 40 mm WS über mindestens 20 s konstant bleiben.

## 5

### Prüfeinrichtungen

Die verwendeten Prüfeinrichtungen müssen von den Technischen Prüfanstalten des SEV zugelassen sein.

#### 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.**