

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 57 (1966)  
**Heft:** 24  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 03.04.2026

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

## Mitteilungen — Communications

### In memoriam

**Daniel Gaden** †. Am 12. September 1966 starb ganz unerwartet in Bordeaux, in dessen Nähe er die Ferien verbrachte, an den Folgen einer Herzkrise Professor Daniel Gaden, Mitglied des SEV seit 1952, Verwaltungsrat der Ateliers des Charmilles S. A., Genf.

Daniel Gaden stammte aus Frankreich, wo er als Sohn einer alten französischen Familie hugenottischer Abstammung geboren wurde. Seine Heimat lag an den Ufern der Gironde, und er blieb dieser reizvollen Landschaft Zeit seines Lebens verbunden, so wie er seinem französischen Bürgerrecht Treue bewahrte. Nachdem er in seiner Heimat die Maturität erlangt hatte, bezog er die Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne (EPUL), damals Ecole d'Ingénieurs geheissen, und erwarb dort das Diplom eines Maschineningenieurs, spezialisiert in Hydraulik.

Während seiner Studien in Lausanne lernte er Prof. René Neeser kennen, der damals an der EPUL unterrichtete. Die beiden schlossen eine Freundschaft, die auf der gegenseitigen Ach-



Daniel Gaden  
1893—1966

tung vor dem Können des Andern fusste, eine Freundschaft, die bis zum Tode Prof. Neesers im Jahre 1962 unverändert anhielt. Dieser hatte später die Generaldirektion der Ateliers des Charmilles S. A. angetreten und wurde schliesslich deren Verwaltungsratspräsident.

Im Oktober 1919 trat Daniel Gaden, nachdem er während des ersten Weltkrieges in der Armee seines Heimatlandes mit Auszeichnung gedient und im besonderen bei den Dardanellen gekämpft hatte, in die Firma Picard, Pictet & Cie (Pic-Pic) in Genf ein, aus welcher zwei Jahre später die Ateliers des Charmilles S. A. entstanden. Der nun Verstorbene erlebte damals den Untergang der glorreichen Epoche, während welcher in der Schweiz Personenautomobile hergestellt wurden, von denen die Pic-Pic-Modelle europäischen Ruf genossen.

1923 wurde der junge Ingenieur Gaden nach Paris versetzt, wo er während 11 Jahren die Leitung des französischen Büros der Ateliers des Charmilles versah. 1934 rief ihn seine Firma nach Genf zurück und ernannte ihn zum Chef der technischen Abteilungen. Gleichzeitig leitete er das Gemeinschaftsunternehmen Alstom-Charmilles. 1939 wurde er zum Direktor beim Hauptsitz Genf ernannt und 1945 zum Verwaltungsrat. Vor 6 Jahren zog sich Professor Gaden in einen teilweisen Ruhestand zurück, indem er als Direktor zurücktrat, aber Verwaltungsrat blieb. Seine gute Gesundheit und beispielhafte Spannkraft erlaubten es ihm, sein Büro jeden Tag aufzusuchen und sich besonderen Aufträgen mit unverminderter Energie zu widmen.

Die Eidg. Technische Hochschule ehrte Daniel Gaden 1961 durch Verleihung des Grades eines Dr. sc. techn. h. c. für die

wissenschaftliche Erforschung der Regelvorgänge an hydraulischen Maschinen und in Elektrizitätsnetzen.

Mit dem SEV in besonderer Weise verbunden war Prof. Gaden als Mitglied der Studienkommission für die Regelung grosser Netzverbände, der er seit ihrer Gründung bis Ende 1965 angehörte. Auch hier entfaltete er sein hervorragendes theoretisches Können und lieferte der Kommission, zusammen mit Prof. Juillard, die wissenschaftlichen Grundlagen für ihre Arbeit.

Seine hochragende Erscheinung, sein Temperament und seine brillante Eloquenz prägten Daniel Gaden zu einer einmaligen Persönlichkeit. Er bleibt unvergessen. *Mt.*

### Persönliches und Firmen — Personnes et firmes

**Eidg. Volkswirtschaftsdepartement.** Der Bundesrat ernannte Minister Dr. iur. Paul R. Jolles, bisher Delegierter für Handelsverträge, zum neuen Direktor der Handelsabteilung des Volkswirtschaftsdepartementes. Gleichzeitig verlieh er ihm den persönlichen Titel eines Bevollmächtigten Botschafters.

**Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich.** *Hans Wüger*, dipl. Elektroingenieur ETH, Mitglied des SEV seit 1924 (Freimitglied), technischer Direktor der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, tritt nach über 40jähriger, verdienstvoller Tätigkeit am 31. März 1967 in den Ruhestand. Zu seinem Nachfolger mit Amtsantritt am 1. April 1967 wählte der Verwaltungsrat *Ernst Kuhn*, dipl. Elektroingenieur ETH, Mitglied des SEV seit 1953, Assistent der technischen Direktion und Prokurist.

**Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau.** Dr. iur. Max Werder, bisher Vizedirektor, wurde zum administrativen Direktor befördert.

**Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Bührle & Co., Zürich.** Am 1. Juli 1966 trat Dr. iur. Hans Rudolf Niggli neu in die Direktion der Oerlikon-Bührle-Holding AG und der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon ein.

**Standard Telephon & Radio AG, Zürich.** Werner Thierstein, dipl. Elektroingenieur ETH, bisher Vizedirektor, wurde mit Wirkung ab 1. Juli 1966 zum Betriebsdirektor und Mitglied der Geschäftsleitung ernannt. *Georges Keller*, dipl. Physiker ETH, Mitglied des SEV seit 1964, bisher Sektionschef, wurde mit Wirkung ab 1. August 1966 zum Leiter des gesamten Geschäftsbereiches Kondensatoren befördert.

**Fabrikationszusammenlegung bei der schweizerischen Kabelindustrie.** Im Sinne einer Konzentration von Forschung, Entwicklung, Fabrikation und Verkauf haben die beiden bedeutenden schweizerischen Kabelwerke Dätwyler AG, Altdorf-Uri, und die Aktiengesellschaft R. & E. Huber, Pfäffikon ZH, eine fortschrittliche Zusammenarbeit vereinbart und beschlossen, die Fabrikation von Kupfer-Lackdrähten in Pfäffikon und die Produktion von Hochfrequenzkabeln in Altdorf zusammenzulegen.

**Siemens Aktiengesellschaft.** Mit Wirkung vom 30. September 1966 g'bt es nur noch eine Siemens-Stammfirma: die Siemens Aktiengesellschaft. Vorausgegangen war bereits im Frühjahr die Eingliederung der Siemens-Schuckertwerke AG und der Siemens-Reiniger-Werke AG in die Siemens & Halske AG, die nun den Namen Siemens Aktiengesellschaft erhält.

## Verschiedenes — Divers

**Energiepreise von Atomkraftwerken.** Dr. Eklund, Generaldirektor der IAEO (Internationale Atomenergie-Organisation), erklärte auf einem Seminar von Sachverständigen für Atomenergie in Wien, dass heute Atomkraftwerke mit einer Leistung von 500 MW mit Kohlekraftwerken, deren Brennstoff Fr. 4,50/10<sup>6</sup> kcal kostet, konkurrieren können.

**Hochspannungs-Gleichstromkabel.** Das Kraftwerk in Kingsworth wird über eine Distanz von 80 km zwei Unterwerken in London über zwei Kabel eine Leistung von 320 MW in Form von Gleichspannung von  $\pm 266$  kV liefern.

**Zink-Luft-Batterien.** In den USA arbeiten 14 Elektrizitätsgesellschaften zusammen, um die Entwicklung einer Zink-Luft-Batterie zu beschleunigen. Für Versuchszwecke konnten zwei Prototypen mit Erfolg in Betrieb genommen werden.

**Rechen- und Steuergeräte für die Luftabwehr.** An die Amerikanische Armee wurde ein neues Rechen- und Steuergerät für die Boden-Luftabwehr geliefert. Das Gerät ist in zwei Fahrzeugen eingebaut. Es zeichnet sich durch grosse Genauigkeit und niedrige Betriebskosten aus.

**Vollautomatische Längenmessenrichtung.** Eine neue vollautomatische Längenmessenrichtung ermöglicht die genaue berührungslose Längenmessung von Rohren und Profilen, die sich mit hoher Geschwindigkeit an der Messeinrichtung vorbeibewegen. Es können Längen von 1...5 m mit einem maximalen Fehler von 0,5 cm gemessen werden.

**Bausteine für Stereodecoder.** In England wurden für die Fabrikanten von Rundspruchgeräten Bausteine eines Stereodecoders und eines NF-Verstärkers mit 4 W Ausgangsleistung entwickelt. Die Bausteine können direkt in Transistorgeräte eingebaut werden und entlasten den Apparatehersteller von der detaillierten Entwicklungsarbeit für diese Baugruppen.

**Fernsehmikroskop.** Auf der photokina 66 in Köln wurde ein Fernsehmikroskop vorgeführt. Die Vergrößerung des Mikroskops wurde noch durch das Fernsehverfahren um den Faktor 40 zusätzlich erhöht.

**Beleuchtungsanlagen für die «Expo 67».** Siemens wird für die «Expo 67» in Montreal/Kanada den grössten Teil der elektrischen Ausrüstung für Beleuchtungsanlagen liefern. Unter anderem sind die Flutlichtanlagen im Expo-Stadion und eine Reihe von Schwimmbädern im «Lac des Nations» zu bauen. Allein für den Betrieb und die Beleuchtung der 90 Strahldüsen werden 30 Unterwasserpumpen und 400 Scheinwerfer benötigt.

**Computer im Einsatz gegen Verbrecher.** Computer sind in der Lage, eine grosse Zahl von Daten zu speichern. Eine Auswertung dieser Daten kann dann sehr rasch erfolgen. Es ist z. B. möglich, die Daten einer umfangreichen Verbrecherkartei in einem Computer zu speichern, so dass ein Verbrecher mit Hilfe der im Computer gespeicherten Angaben schnell und zuverlässig ermittelt werden kann.

**Mexiko verdoppelt sein Telexnetz.** Mit einem Aufwand von etwa 40 Millionen Franken wird das Telexnetz in Mexiko auf den doppelten Umfang vergrössert. In 25 Städten werden bereits bestehende Telexämter erweitert, während in 30 Städten Mexikos neue Telexämter eingerichtet werden.

**Ein kontinuierlich arbeitender Gas-Laser mit 10 W Leistung.** Von einer amerikanischen Firma wurde ein kontinuierlich arbeitender Gas-Laser auf den Markt gebracht, der bei einer Wellenlänge von 10 600 Å arbeitet. Als Gas dient eine Mischung von Kohlenstoff-Dioxyd, Stickstoff und Helium. Die Ausgangsleistung von 10 W ist ausreichend, um die meisten Materialien zum Schmelzen zu bringen. Ausserdem hat die angegebene Wellenlänge den grossen Vorteil, dass durch ein «atmosphärisches Fenster» in diesem Wellenbereich die abgestrahlte Leistung nicht nennenswert gedämpft wird.

**Eine billige Laser-Diode.** Auf dem Markt erschien eine relativ billige Gallium-Arsen-Diode, die im Temperaturbereich von 77 °K bis 75 °C kohärentes Infrarotlicht aussenden kann. Bei Raumtemperatur beträgt die Spitzenleistung etwa 5 W bei 100 A Spitzenstrom. Das ausgesandte Licht hat eine Wellenlänge von

9000 Å, was die Verwendung erhältlicher Silizium-Detektoren erlaubt. Die Diode ist in einem mit einer Glasscheibe hermetisch abgeschlossenen TO-46-Gehäuse untergebracht. Der Wirkungsgrad bei Raumtemperatur liegt bei etwa 0,25 % und bei 77 °K bei etwa 4 %.

**Energieerzeugung und Wasserentsalzung.** In Grossbritannien werden Kernreaktoren gebaut, die einen doppelten Zweck erfüllen; sie erzeugen elektrische Energie und entsalzen Wasser in grossem Umfang. Solche Anlagen sind in erster Linie für dicht besiedelte Gebiete bestimmt, deren Bevölkerung mit Elektrizität und Wasser versorgt werden muss. Durch umfangreiche Sicherheitsmassnahmen soll, auch unter den ungünstigsten Umständen, die Wohnbevölkerung vor Strahlungsgefahren gesichert sein.

**Bau von Schnellbrutreaktoren in Frankreich.** In Frankreich soll Anfang 1969 mit dem Bau eines Schnellbrutreaktors begonnen werden, dessen Leistung 250 MW betragen wird. Bei diesem Reaktortyp wird der Kernbrennstoff mit mindestens 75 % ausgenutzt. Die gegenwärtig in Betrieb stehenden Reaktortypen weisen wesentlich geringeren Ausnutzungsgrad auf.

**Kontrolle von Atomanlagen in Australien.** Vor kurzem wurde ein Abkommen unterzeichnet, nach dem die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO), mit Sitz in Wien, beauftragt wird, Atomenergieanlagen in Australien und Kernmaterial, das für Australien bestimmt ist, zu kontrollieren. Der australische HIFAR-Reaktor ist der 56. Reaktor, der durch die IAEO kontrolliert wird.

**Extrem kleine Kühlanlagen.** In den USA wurde ein extrem kleines Kühlgerät entwickelt, das bei einer Grösse von 14 dm<sup>3</sup> pro Minute 8 m<sup>3</sup> gekühlte Luft abgeben kann. Das Kühlgerät enthält trotz seiner Kleinheit ein Geräuschfilter und arbeitet sehr ruhig. Es eignet sich dank seines robusten Aufbaus für rauen Betrieb und für den Einbau in Schiffen, Autos und Luftfahrzeugen.

**Britische Kabel für tschechoslowakische Fabrik.** Eine britische Kabelfabrik liefert für ein Ammoniakwerk, das in der Tschechoslowakei gebaut wird, und das täglich 300 t Ammoniak produzieren soll, nahezu 44 km Kabel. Es handelt sich um Kabel für Starkstrom mit Spannungen bis 6,6 kV und um mehradrige Kabel für die Übermittlung von Schwachstromsignalen.

**Elektronische Schlepp-ROSYN-Anlage.** Im Film- und Fernsehstudio müssen häufig mehrere Tonfilme miteinander, oft auch mit einem Bildfilm, synchron gehalten werden. Diese Aufgabe löst seit Jahren die *Siemens-Synchronhalte-Anlage* ROSYN 5000. Mit einem Maschinenaggregat speist sie die Drehstrom-Synchronmotoren der angeschlossenen Filmgeräte zunächst mit «Drehstrom der Frequenz Null», d. h. mit einem auf die drei Phasen verteilten Gleichstrom, so dass die Geräte bereits im Stillstand fest miteinander verkoppelt sind. Die Frequenz des Stromes wird dann allmählich bis zur Nennfrequenz der Motoren erhöht, wobei die Filmgeräte synchron zueinander hochlaufen. Der synchrone Auslauf der Geräte bis zum Stillstand wird durch allmähliches Verringern der Frequenz bis zum Werte Null erreicht.

## 75 Jahre Brown Boveri

Mitten im harten internationalen Konkurrenzkampf feierte am 11. Oktober 1966 die AG Brown, Boveri & Cie., das grösste Unternehmen der Maschinen- und Elektroindustrie des Landes, ihr 75jähriges Bestehen. Es war ein feierlicher Akt, als in den Werkhallen von Birr rund 2000 Gäste den Ansprachen von Bundespräsident Dr. Hans Schaffner, Ehrenpräsident Dr. Walter Boveri und des Landammannes des Kantons Aargau, Dr. Kurt Kim, zuhörten. Glückwünsche des Präsidenten des Vereins Schweizerischer Maschinenindustrieller und des Stadtammannes von Baden schlossen sich den Worten der Vorredner an. Aus der Jubiläumsansprache des Ehrenpräsidenten, in welcher der Name Heinrich Pestalozzi und das Wirken dieses Mannes für bessere Lebensbedingungen der Armen einen grossen Platz einnahmen, seien hier die folgenden Gedanken wiedergegeben:

## Die Werkanlagen von Brown Boveri in Baden

Die Badener Werkanlagen vermitteln auch nachts den Eindruck einer mächtigen Konzentration von Menschen, Geist und Kraft



«Wenn wir daher in die Zukunft blicken, fehlt es nicht an gelegentlich bängigen Fragen, die sich herandrängen. Was ist allein schon von den neuen Entdeckungen zu erwarten, haben doch die Veränderungen, denen wir folgen, wenn nicht sogar vorausziehen sollten, ein atemberaubendes Tempo, das ungeheure Kapitalien verschlingt, angenommen. Wird es möglich sein, das allgemeine Verlangen nach immer üppigerer Lebenshaltung durch wachsende Umsätze zu befriedigen, ohne der Überproduktion zu verfallen? Kann die Automatisierung die Lösung sein, den anschwellenden Wünschen nach Wohlleben zu genügen? Wie soll die Kapitalbeschaffung zur Erfüllung dieser neuen, menschlichen Arbeitskraft ersparende Methoden bewältigt werden? Besonders da keine Regierung die Kraft aufbringt, der Inflation zu steuern, und immer mehr Menschen durch Verwaltungstätigkeit von produktiver Arbeit abgezogen werden. All das und manches andere sind rasch wechselnde, selten im gleichen Licht erscheinende Aufgabenkreise, denen eine oberste Geschäftsleitung täglich entgegenzutreten muss.»

Aus der besinnlichen Ansprache sollen dem Leser die folgenden Schlussworte nicht vorenthalten werden:

«So fahre denn unser Schiff auf dem Band der Zeit dahin. Arbeitseifer, Wissen, Phantasie, Ausdauer, Mut und Ehrenhaftigkeit seien seine Führer. Dem grossen Zwiespalt unserer Tage möge die Fahrt sich anzupassen verstehen. Da greift die Technik in ungeahnte Weiten, nach den Sternen, während die menschliche Seele in der Vermassung und einem der Vergangenheit gegenüber viel sorgloseren Leben in Oberflächlichkeit verkümmert. Wie hätte sich der alte Pestalozzi über die selbst für seine kühnsten Träume unvorstellbare Hebung der Bildung und des Lebensstandards gefreut. Wir aber sollten uns ständig fragen, ob wir vor ihm auch an wahrer Menschlichkeit zu bestehen vermögen.»

Der oberste Magistrat, Bundespräsident Dr. Hans Schaffner, überbrachte die Grüsse und Glückwünsche des Bundesrates und verband damit den Dank an alle Leiter und Mitarbeiter der Firma in der Schweiz und in aller Welt für den Beitrag, den sie an die Entwicklung der schweizerischen Volkswirtschaft und zur Mehrung des schweizerischen Ansehens im Ausland geleistet haben. Der Sprechende würdigte in seiner Ansprache den Aufstieg der Firma, die sich trotz zwei Weltkriegen aus kleinsten Anfängen zu einem Grossunternehmen entwickelt hat, und richtete unter anderem die nachstehenden Zukunftsgedanken an die Versammelten:

«Könnten wir den dreimal 25 Jahren, deren Schwierigkeiten und Erfolge wir retrospektiv betrachten, eine Vorschau auf die nächsten 25 Jahre anfügen, sozusagen das Jahrhundert abrunden! «L'avenir est à personne.» Weder Unternehmer noch Wirtschaftspolitiker, so nötig sie es auch hätten, denn sie müssen für die Zukunft disponieren, kennen diese Zukunft; und die wissenschaftlichen Versuche, die Vergangenheit in die Zukunft zu projizieren und zu interpolieren, liefert nur Stückwerk, höchstens Diagnosen des Entwicklungstrends, nicht verlässliche Prognosen. Es würde des sechsten Sinnes bedürfen, das Künftige vorauszuahnen, der uns leider nur sehr bruchstückweise gegeben ist.

Wohl können wir uns vorbereiten. Dazu gehört die muster-gültige finanzielle Konsolidierung, wie sie Dr. Boveri dem Unternehmen gesichert hat. Es gehört dazu auch die Diversifikation der Produktion, die Abkehr von einer allzu einseitigen Struktur, die vorwiegend auf die Einrichtungen der Energieerzeugung ausgerichtet ist.

Wir wissen auch, dass die künftige Elektrizitätswirtschaft von der Wasserkraft und dem thermischen Werk sich viel früher als erwartet abwendet und sich auf die nukleare Energiequelle ausrichten wird. Es war deshalb ein grosses Verdienst Ihres Ehrenpräsidenten, frühzeitig und mit der ihm eigenen Insistenz

auf die Notwendigkeit einer positiven Auseinandersetzung mit dieser neuen Energieform tatkräftig hingewiesen zu haben. Auch hier sind selbstverständlich Enttäuschungen nicht zu vermeiden. Die Entwicklung wird nicht gradlinig erfolgen. Die relativ bescheidene Grösse unserer schweizerischen Unternehmen — gemessen an Weltmassstäben — die Kosten einer vollständig selbständigen schweizerischen Entwicklung und die begrenzten Mittel des die Forschung unterstützenden Staates lassen die Rechnung nicht leicht aufgehen und verlangen ein Höchstmass kluger und unvoreingenommener Zusammenarbeit auch auf internationalem Boden und im Rahmen der zuständigen internationalen Organisationen, die sich mit der Atomenergie befassen.»

Mit der Besichtigung der aufs modernste eingerichteten Fabrik für Grossmaschinenbau und dem gemeinsamen Mittagessen in den Werkhallen fand das Programm für diesen Festakt seinen Abschluss. Zur Jubiläumsfeier gehört auch erwähnt, dass am 15. Oktober 1966 gegen 60 000 Besucher die Gelegenheit benutzten, der Einladung zur Besichtigung der Werke in Baden und Birr, dem «Tag der offenen Türen», Folge zu leisten. *M. Schadegg*

### Tiefkühlung in der Schweiz

Das Schweizerische Tiefkühlinstitut, Informations- und Koordinationsstelle der Tiefkühlwirtschaft, feierte am 3. November 1966 sein einjähriges Bestehen.

Vor rund 24 Jahren sind die ersten tiefgekühlten Produkte auf dem Schweizer Markt erschienen. Es handelte sich dabei um Erzeugnisse einheimischen Anbaues. Der anfängliche Erfolg war bescheiden, denn damals war die gebotene Auswahl gering. Man wollte aber zu jener Zeit keine hohen Investitionen leisten, da die Tiefkühlung viel teurer war als heute und zudem technisch nicht den heutigen hohen Stand aufwies. Einige wenige Optimisten glaubten aber nach wie vor an die Zukunft der Tiefkühlprodukte, und sie sollten recht behalten, denn heute steht die Schweiz nach Schweden in Europa an zweiter Stelle im Verbrauch von Tiefkühlprodukten.

Das Schweizerische Tiefkühlinstitut konnte erstmals genaue Zahlen über den Umfang des Tiefkühl-Produkte-Konsums in der Schweiz bekanntgeben. Die Schweiz hat einen Pro-Kopf-Konsum von 5,5 kg, und steht somit, wie bereits erwähnt, hinter Schweden, wo 8,4 kg Tiefkühlprodukte pro Kopf und pro Jahr konsumiert werden. Aus weiteren Angaben geht hervor, dass im Jahre 1965 in der Schweiz 67 % Geflügel, 15 % Fische und Krustentiere, 11 % Gemüse, 5 % Spezialitäten und fixfertige Mahlzeiten und 2 % Früchte und Fruchtsäfte verbraucht wurden. Zwischen 1960 und 1965 erfolgte eine gewaltige Zunahme des Verbrauchs von Tiefkühlprodukten und zwar um 68 %. Daraus lässt sich ersehen, wie bedeutend die Industrie der Tiefkühlwirtschaft in den letzten Jahren geworden ist.

Was besonders interessieren wird sind die kältetechnischen Probleme. Auf diesem Gebiet hat man beträchtliche Fortschritte erzielt. Um die Qualität der Tiefkühlprodukte beizubehalten, ist eine ununterbrochene Tiefkühlung notwendig. Wenn es bei der Lagerung auch nur darum geht, die einmal in das Tiefkühlgut gespendete Kälte zu erhalten, so braucht es dazu spezielle Bauten und Einrichtungen, wie starke Raumisolationen, leistungsfähige Kältemaschinen und Aggregate, kostspielige Türen, Schleusen und Vorräume. Aus diesem Grunde ist die Tiefkühlung sehr teuer und kann, verglichen mit der normalen Lagerung bis 10mal teurer sein.

Bei den Tiefkühlfahrzeugen liegen die kältetechnischen Probleme mindestens so kompliziert. Unter einem Tiefkühlfahrzeug wird ein Fahrzeug verstanden, bei welchem der Laderaum auf mindestens  $-20^{\circ}\text{C}$  für längere Zeit gekühlt werden kann. Man bedient sich dabei folgender Kühlsysteme: Luftumwälzung (Maschine), flüssige Luft, stille Kühlung (Kälteplatten), Trockeneis und flüssiger Stickstoff.

Ein beachtlicher Teil der Schweizer Haushaltungen verfügt über Tiefkühlmöglichkeiten. Es wurden zwischen 1960 und 1965 ca. 64 000 Tiefkühltruhen oder Tiefkühlschränke und mehr als 100 000 Kühlschränke mit echtem Tiefkühlteil verkauft. Im gleichen Zeitraum wurden 145 000 Fächer in Gemeinschaftstiefkühlanlagen erstellt.

Heute sind die Tiefkühlprodukte ein Bestandteil der modernen Ernährung geworden; gerade deshalb will das Schweizerische Tiefkühlinstitut eine aufklärende und schulende Arbeit vornehmen, welches der breiten Öffentlichkeit die nötigen Kenntnisse über das Wesen und die Behandlung sowie die Konservierung dieser Produkte vermittelt und somit das Vertrauen in diese neue Art von Produkten erwecken möchte.

B. Mohn

## 20 Jahre Elmes, Staub & Co., Richterswil

Im Jahre 1946 wurde die Elmes, Staub & Co., Fabrik elektrischer Messinstrumente, als Kommanditgesellschaft vom heutigen Inhaber und Geschäftsleiter, Th. Staub, gegründet. Schon im Jahre 1955 konnte die Firma ihr eigenes Fabrikations- und Verwaltungsgebäude beziehen, um dann einige Jahre später (1962/63) die Fabrikationsanlagen durch einen zweiten Erweiterungstrakt zu verdoppeln. Heute beschäftigt die Firma etwa 150 Angestellte und Arbeiter. Helle und modern eingerichtete Büros sowie grosszügig angelegte Werkstätten ermöglichen den Angestellten und Arbeitern einen angenehmen Wirkungskreis. Zu Gunsten der Mitarbeiter hat die Firma auch für eine freundliche Werkkantine gesorgt.

Das Unternehmen besteht heute aus fünf Abteilungen und ist so ausgerichtet, dass es jederzeit vergrößert werden kann. Die Fabrikationsabteilungen sind auf das modernste eingerichtet und ermöglichen eine rationelle Herstellung von Klein- und Grossserien. Nennenswert sind die Eigenentwicklungen der Elmes im Gebiete der anzeigenden, regulierenden und registrierenden elektrischen Messinstrumente. Diese dienen zur Anzeige, zur Regu-

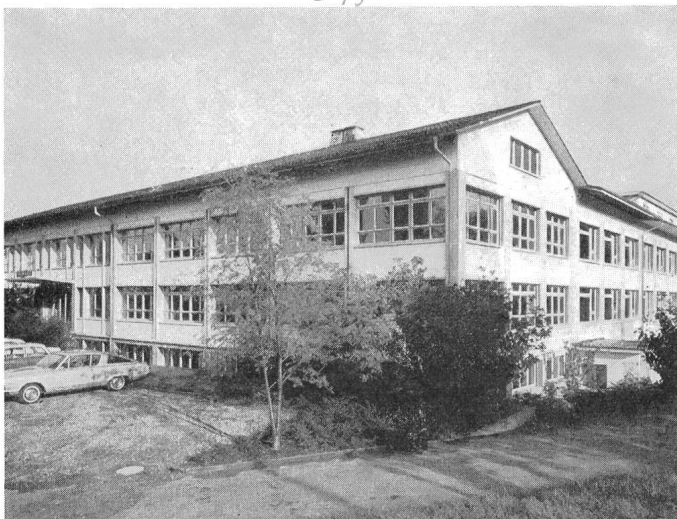


Fig. 1  
Fabrikationsgebäude

lierung oder zur Registrierung von Strömen, Spannungen, Wirk- und Blindleistungen, Widerstände, Toleranzen, Drücken, pH-Werten, Temperaturen, Stellungen usw. So z. B. stellt die Elmes ein schreibendes Messgerät her, das aus 1500 Einzelteilen besteht und 3 Ströme und 1 Spannung registriert. Aus langen Metall- und Isoliermaterialstreifen werden kleinste Teile gestanzt und gebogen, Achsspitzen auf  $1/100$  mm Genauigkeit hergestellt, poliert und mit optischen Einrichtungen geprüft und sortiert. Spulen werden mit isolierten Drähten von  $0,02$  mm Durchmesser gewickelt.

Die Firma hat sich in vielen Gebieten, z. B. in der industriellen Elektronik, in militärischen Anlagen, in der Forschung und Entwicklung, in der Verfahrenstechnik sowie in der Zivil- und Militäraviatik einen guten Namen verschafft. In diesen 20 Jahren des Bestehens kann sie, dank der Zuverlässigkeit und Genauigkeit ihrer Produkte, über 50 Länder der Welt beliefern.

B. M.

## 10 Jahre Österreichische Studiengesellschaft für Atomenergie

Nachdem am 15. Mai 1956 die Österreichische Studiengesellschaft für Atomenergie GmbH gegründet worden war, wurden die Arbeiten für die Aufnahme der praktischen Tätigkeit energisch vorangetrieben, so dass schon am 19. August 1958 die Bauarbeiten des Reaktorzentrum Seibersdorf, etwa 30 km südwestlich von Wien, begonnen werden konnten. Bereits am 29. September 1960 fand die Eröffnung statt und Bundespräsident Adolf Schärp konnte persönlich die Inbetriebsetzung des ASTRA-Reaktors vornehmen.

Seither ist es dem Reaktorzentrum Seibersdorf gelungen, einen wichtigen Beitrag zur Tätigkeit Österreichs auf dem Gebiet der Kernforschung zu leisten. Da Österreich Signatar des OECD Hochtemperatur-Reaktorprojektes DRAGON ist, sind dem Reaktorzentrum wichtige Aufträge in Vertragsforschung aus diesem Gebiet erteilt worden. 1963 wurde eine Abteilung für Industrierberatung und Isotopenanwendung geschaffen, um auf den Gebieten der Industrie, der Landwirtschaft und der Medizin die Isotopenanwendung zu fördern. Im Rahmen des Institutes für Biologie und Landwirtschaft wurde ein internationales Frucht-saftbestrahlungsprogramm gemeinsam mit der OECD und der IAEO aufgestellt, welches 1964 angelaufen ist.

Die Aufträge aus der Industrie zur Isotopenanwendung betrafen Lecksuche an Rohrleitungen und Gaskesseln, Korrosionsprüfungen an Dampfkesselrohren, Mischungsvorgänge in einem Zementsilo, eine Sicherheitssteuerung von zwei auf der gleichen Schiene fahrenden Kranen und Schichtdickenmessungen von Zinn oder Zink auf Eisenblechen und anderes mehr. An den bereits genannten, wie auch an den übrigen Instituten für Chemie, Physik, Elektronik, Metallurgie, Reaktorentwicklung und Strahlenschutz wurde auch eine fruchtbare Lehrtätigkeit entwickelt, welche sich in einer steigenden Zahl von Dissertanten und wissenschaftlichen Arbeiten äussert.

Seitdem 1963 eine Schwerpunktbildung beschlossen worden war, wurde der Ausbau verstärkt nur noch in einigen Richtungen fortgetrieben und hat im übrigen einer Vertiefung und Konsolidierung Platz gemacht, welche es auch bei den beschränkten Mitteln zu international beachtenswerten Leistungen und Ergebnissen gebracht hat.

A. Baumgartner

## Jahrestagung der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft

Die Deutsche lichttechnische Gesellschaft (LiTG) hielt ihre alle zwei Jahre stattfindende Hauptversammlung in diesem Jahr vom 18. Oktober bis 21. Oktober in Münster/Westf. ab. Es wurden Fachvorträge über die Themen der Lichterzeugung und der Lichtanwendung behandelt. Aus dem Themenkreis der Lichterzeugung fand vor allem der Vortrag von Dr. Lange «Versuche mit Natrium-Hochdrucklampen» Beachtung. Stellte er doch nicht nur für Na-Hochdrucklampen, sondern auch für die Fluoreszenzlampen und Quecksilberdampf-Hochdrucklampen Lichtausbeuten von  $100$  lm/W in Aussicht. Für die Na-Hochdrucklampen können Lichtausbeuten bis zu  $150$  lm/W erwartet werden.

In einem Vortrag nahm K. Stolzenberg Stellung zu der angestrebten Vereinfachung in der Berechnung und Messung von Leuchtdichten auf Strassen. Aufgrund der von ihm durchgeführten Berechnungen und Messungen zeigte er, dass mit der vorgeschlagenen vereinfachten Methode, der achsparallelen Betrachtung

tungsweise, systematische Fehler bis zu 30 % auftreten können. In einer Diskussion wurden die Notwendigkeit der Errichtung und die Kosten für Autobahnbeleuchtungen behandelt. Voraussichtlich wird für die Beleuchtung von Autobahnen eine Leuchtdichte von 2 cd/m<sup>2</sup> verlangt. Ob die Beleuchtung einer Autobahn notwendig ist, hängt nicht nur von der Verkehrsbelastung der Strasse ab, sondern auch in sehr starkem Masse von der Umgebung der Autobahn. In Westdeutschland sind zur Zeit etwa 10 Millionen Fahrzeuge zugelassen. Jedem Fahrzeug stehen 40 m Strassenlänge zur Verfügung. Insgesamt sind 1,8 Millionen Strassenleuchten installiert, deren Unterhalt auf 100.– DM pro Jahr geschätzt wird.

Die Übereinstimmung der in den Normen geforderten Beleuchtungsstärken für die Beleuchtung von Arbeitsräumen mit den Beleuchtungsstärken, die aufgrund einer Beurteilung der Sehaufgabe mit dem Visibility-Meter gefunden wurden, zeigte K. A. Pfeffer. Voraussetzung war, dass der Praxisfaktor 10 angenommen wird. Einschränkend ist zu sagen, dass die gefundene Übereinstimmung für die niedrigsten und höchsten Beleuchtungsstärken, wie sie in den Normen vorkommen, nicht vorhanden ist. Nach der Beurteilung mit dem Visibility-Meter könnten für die Sehaufgaben mit geringen Ansprüchen niedrigere Beleuchtungsstärken angewendet werden, während für die Sehaufgaben, die hohe und sehr hohe Ansprüche stellen, höhere Beleuchtungsstärken notwendig sind. *W. Riemenschneider*

**30 Jahre EAB Elektroapparate AG.** Die *EAB Elektro-Apparatebau AG*, Courtelary (BE) kann in diesem Jahre auf eine erfolgreiche 30jährige Tätigkeit zurückblicken. An ihrer Spitze stehen heute noch Léon Littmann als technischer Leiter und Max Littmann als kaufmännischer Leiter.

**Porcelainfabriken Norden A/S, Kopenhagen-Valby.** Die Porcelainfabriken Norden feierte am 22. November 1966 ihr 50-Jahr-Jubiläum. Sie ist bekannt als Herstellerin von Niederspannungsporzellan, namentlich aber von Hochspannungsisolatoren für Freileitungen und Unterwerke, sowie von Apparateporzellan für Schaltanlagen. Norden befasste sich schon sehr früh mit der Fertigung von Vollkernisolatoren nach dem Patent von Oberingenieur Hoffmann bei der damaligen Motor AG in Baden, der heutigen Motor-Columbus AG, aus dem Jahr 1917 («Motor»-Isolator). Ihr gelang es als erster Fabrik, ein Porzellan für diesen Isolatortyp herzustellen, das insbesondere die gewünschte Zugfestigkeit erreichte. Von Lieferungen um das Jahr 1922 herum steht eine Anzahl dieser mehr als 40jährigen Isolatoren in der Schweiz noch heute im Betrieb. Unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg entwickelte Norden ein Spezialporzellan unter dem Namen «Supralox» mit stark erhöhten Festigkeitswerten, das sich sowohl bei den zweischirmigen «Motor»-Isolatoren, als auch bei den heute allgemein gebräuchlichen Langstabilisatoren bewährt und in der Schweiz auf Alpenleitungen bis auf 2700 m ü. M. angewendet wurde. Norden ist in der Schweiz vertreten durch Hans Füglistler, dipl. Ingenieur ETH, Mitglied des SEV seit 1925 (Freimitglied).

**Schweizerische Bauzeitung, Zürich.** Im Heft 41 vom 13. Oktober 1966 geben Werner Jegher und Adolf Ostertag als bisherige Herausgeber der Schweizerischen Bauzeitung bekannt, dass dieses angesehene Periodicum vor allem der Bauingenieure und Architekten am 27. September 1966 in das Eigentum der zu diesem Zweck gegründeten «Verlags-AG der akademischen technischen Vereine» übergegangen ist. Die bisherigen Eigentümer treten in die Dienste der Verlags-AG.

An der Verlags-AG sind beteiligt der Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein (SIA), die Gesellschaft ehemaliger Studierender der ETH (GEP), die Association amicale des anciens élèves de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne (A<sup>3</sup>E<sup>2</sup>PL), der Bund Schweizer Architekten (BSA) und die Association Suisse des Ingénieurs-Conseils (ASIC). Mit 65 % des Aktienkapitals besitzt der SIA die Mehrheit. Dem Verwaltungsrat von 15 Mitgliedern gehören unter anderem an Direktor *A. Métraux*, Mitglied des SEV seit 1928 (Freimitglied), Basel, *W. Jegher*, einer der bisherigen Verleger, Zürich, *O. Lardelli*, Elektroingenieur, Mitglied des SEV seit 1941, Baden

(Präsident), *V. Raeber*, Oberingenieur, Mitglied des SEV seit 1961, *Vevey*, *G. Wüstemann*, Generalsekretär des SIA, Zürich. Der geschäftsführende Ausschuss besteht aus *O. Lardelli* (Präsident), *W. Jegher* (Delegierter) und *G. Wüstemann* (Sekretär).

**Gastvorlesungen von Prof. Dr. D. Stock.** Im Wintersemester 1966/1967 hält Prof. Dr. D. Stock von der New York University (zur Zeit akademischer Gast an der ETH) eine Vorlesung über *ausgewählte Kapitel der Mikrowellentechnik*.

Der Inhalt der Vorlesung ist etwa folgender:

1. Maxwells Gleichungen als Grundlage.
2. Ableitung und Normalisierung der S-Matrix.
3. Bedingungen für Verlustlosigkeit, Reziprozität, Symmetrie.
4. Mikrowellenschaltungen (2-N-Tore).
5. Tunneliodenverstärker, Schalter.
6. Filter, Koppler, längsinhomogene Leitungen.
7. Breitbandprobleme für Verstärker, Richardstheorem, Synthese kombinierter Schaltungen mit konzentrierten und verteilten Elementen.

Die Vorlesung wird in englischer, evtl. teilweise in deutscher Sprache gehalten und findet jeweils am Donnerstag 13.15...14.00 Uhr, im alten Physikgebäude der ETH, Hörsaal 15c, statt.

**Seminar über Probleme der Raumforschung an der ETH.** Im Wintersemester 1966—1967 sind folgende Seminarvorträge vorgesehen:

- |               |                                 |  |
|---------------|---------------------------------|--|
| 3. Nov. 1966  | Dr. J. Rieker,<br>Payerne       | Propagation des ondes myriamétriques; influence de l'Ionosphère. |
| 17. Nov. 1966 |                                 |  |
| 1. Dez. 1966  | Dr. Th. Ginsburg,<br>Zürich     | Das amerikanische Wettersatellitenprogramm.                      |
| 15. Dez. 1966 | Dr. G. Poretti,<br>Bern         | Biophysikalische Betrachtungen über die Weltraumstrahlung.       |
| 5. Jan. 1967  | Prof. Dr. E. Stiefel,<br>Zürich | Numerische Probleme bei Bahnberechnungen I.                      |
| 19. Jan. 1967 | Prof. Dr. E. Stiefel,<br>Zürich | Numerische Probleme bei Bahnberechnungen II.                     |
| 3. Feb. 1967  | ?                               | ?  |
| 17. Feb. 1967 | C. van Mansvelt,<br>Zürich      | Stand des ESRO I Projektes.                                      |

Das Seminar findet jeweils Donnerstag, 17.15 Uhr im Hörsaal 6c, Physikgebäude ETH, Gloriestrasse 35, statt.

Auskunft erteilt das Seminar für Probleme der Raumforschung, Sternwartestrasse 7, 8006 Zürich.

**IX. Tagung und Ausstellung für Automation und Instrumentierung.** Die FAST (Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche) organisierte vom 19. bis 25. November 1966 die mit einer Ausstellung verbundene IX. Tagung für Automation und Instrumentierung in Milano.

**Photographisches Kolloquium.** Im Wintersemester 1966/67 werden im Kolloquium des Photographischen Institutes der ETH folgende Themen behandelt:

14. Dezember 1966: Randschicht-Katalyse.  
Referent: Prof. Dr. G. M. Schwab, München
5. Januar 1967: Eine photographische Messmethode der Modulationstransferfunktion mit Anwendungsbeispielen.  
Referent: Dr. U. La Roche, Zürich.
19. Januar 1967: Beiträge zur farbmétrischen Beurteilung von Bildfarbstoffen für Dreikanal-Farbeproduktionsmaterialien.  
Referent: Dr. P. Schmid, Fribourg.
2. Februar 1967: Vergleich von Prüfmethóden für photographische Linsen.  
Referent: Dr. K. Rosenhauer, Braunschweig.
16. Februar 1967: Zum Entlademechanismus aufgeladener elektrophotographischer Schichten durch Belichtung.  
Referent: Dr. M. Polke, Leverkusen.

Das Kolloquium findet jeweils um 17.15 Uhr im Hörsaal 22f der ETH (Clausiusstrasse 25, Zürich) statt.

# Vereinsnachrichten

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

## Unsere Verstorbenen

Der SEV beklagt den Hinschied folgender Mitglieder:

*Ernst Rösli*, Elektrotechniker, Mitglied des SEV seit 1917 (Freimitglied, gestorben am 1. November 1963 in Basel im Alter von 75 Jahren;

*Max Wüscher*, Geschäftsleiter und Mitglied des Verwaltungsrates der Wüscher AG, Schaffhausen (Kollektivmitglied des SEV), gestorben am 21. Juni 1966 in Schaffhausen im Alter von 47 Jahren;

*Hans Konrad Walter*, Direktor der Fabrik Wildegg der Jura-Cement-Fabriken Aarau-Wildegg (Kollektivmitglied des SEV), gestorben am 23. Juni 1966 in Wildegg (AG) im Alter von 47 Jahren;

*Erich Offermann*, Dr.-Ing., Prof. ETH, Mitglied des SEV seit 1917 (Freimitglied), gestorben am 24. Juni 1966 in Zürich im Alter von 76 Jahren;

*Milan Krondl*, Dr.-Ing., Mitglied des SEV seit 1929 (Freimitglied), gestorben am 19. Juli 1966 in Zürich im Alter von 71 Jahren;

*Hermann Meier*, Techniker, Mitglied des SEV seit 1944, gestorben am 20. August 1966 in Windisch (AG) im Alter von 61 Jahren;

*Max Baumann*, Elektroingenieur, Mitglied des SEV seit 1926 (Freimitglied), gestorben am 24. August 1966 in Birsfelden (BL) im Alter von 65 Jahren;

*Daniel Gaden*, Professor, Dr. h. c. der ETH, Mitglied des SEV seit 1952, gestorben am 12. September 1966 in Bordeaux (Frankreich) im Alter von 73 Jahren;

*Johann Oester*, Betriebsleiter des Licht- und Wasserwerkes Adelsboden AG, Mitglied des SEV seit 1954, gestorben am 13. September 1966 in Adelsboden (BE) im Alter von 66 Jahren.

Wir entbieten den Trauerfamilien und den betroffenen Unternehmen unser herzlichste Beileid.

## Sitzungen

### Fachkollegium 17B des CES

#### Niederspannungsschaltapparate

Unter dem Vorsitz seines Präsidenten, G. F. Ruegg, trat das FK 17B am 15. September 1966 in Luzern zu seiner 28. Sitzung zusammen.

Das wichtigste Traktandum bildete die Diskussion der provisorischen Sicherheitsvorschriften für Schütze, welche gemäss dem Auftrag des CES von den Technischen Prüfanstalten des SEV aufgestellt werden. Das FK gab zu diesem Punkt folgende Stellungnahme ab: Der von den Technischen Prüfanstalten des SEV ausgearbeitete Vorschlag zur Prüfung aller Schütze hält die bisherige Prüfpraxis fest. Für Industrieschalter und Schütze hat das FK 17B seine, vom obigen Vorschlag abweichende Auffassung über die notwendigen sicherheitstechnischen Anforderungen in dem am 18. April 1964 publizierten Entwurf zum Ausdruck gebracht und gemäss den Beschlüssen des CES später noch so modifiziert, dass er der Publikation 158-1 der CEI noch enger angepasst wurde. Das FK 17B hält an seiner bisherigen Auffassung fest und hofft, dass der von ihm ausgearbeitete neue Entwurf möglichst bald als definitive Sicherheitsvorschrift in Kraft gesetzt werden kann.

Das Fachkollegium diskutierte sodann die Dokumente 17B(*Secrétariat*)63, Motorschutzschalter, 17B(*Secrétariat*)64, Steuerschalter, 17(*Secrétariat*)914 und 17(Bureau Central)1012, Definitionen, 17B(Denmark)28, Leuchtdruckknöpfe. Es beschloss hiezu Bemerkungen einzureichen.

Beim Dokument 17B(USA)44, Moulded case circuit breakers, wurde vom FK beschlossen, eine grundsätzlich ablehnende Haltung einzunehmen und nicht auf eine Detailberatung einzutreten, da der formale Aufbau des Dokumentes nicht CEI-konform ist.

Abschliessend orientierte W. Hess über die Sitzung der Präsidenten der Fachkollegien 17B, 41 und 207, welche zwecks besserer Koordinierung der Arbeiten und insbesondere wegen einer Abgrenzung der Arbeitsbereiche am 27. April 1966 in Aarau abgehalten wurde.

J. Kirchdorfer

## Fachkollegium 25 des CES

### Buchstabensymbole und Zeichen

Am 6. September 1966 hielt das FK 25 in Lausanne im Institut d'Electrotechnique de l'EPUL seine 52. Sitzung ab. Der Präsident, M. K. Landolt, begrüßte insbesondere die drei vom CES neu gewählten Mitglieder R. Kallen, Th. Müller und P. D. Panchaud. Er schilderte sodann den Lebenslauf des verstorbenen Mitgliedes, Dr.-Ing. M. Krondle. Zum Gedenken des Dahingegangenen erhoben sich die Anwesenden von Ihren Sitzen.

Das FK 25 besprach hierauf die zur Stellungnahme vorliegenden Dokumente 25(*Secrétariat*)29, Principaux symboles littéraires pour les réseaux à deux portes und 25(*Secrétariat*)30, Fonctions discontinues, und beauftragte E. Baer schriftliche Stellungnahmen dazu auszuarbeiten. Da M. K. Landolt zugleich Präsident des internationalen Comité d'Etudes N° 25, Symboles littéraires, ist, wurden im Sinne einer Meinungsbildung auch einzelne Stellungnahmen von Nationalkomitees zu den Dokumenten

25(*Secrétariat*)22, Règles pour les indices et pour quelques autres signes distinctifs

25(*Secrétariat*)23, Première liste d'indices recommandés

25(*Secrétariat*)24, Symboles pour les télécommunications et l'électrotechnique, grandeurs générales, und

25(*Secrétariat*)27, Proposed additions to Publication 27

besprochen.

Das Fachkollegium nahm sodann Kenntnis vom Erscheinen der 4. Auflage der Publ. 27 der CEI, Symboles littéraires à utiliser en électrotechnique. Da die 5. Auflage der Publ. 0192 (neue Publ. 8001) des SEV, Regeln und Leitsätze für Buchstabensymbole und Zeichen, alle Buchstabensymbole und Zeichen der Publ. 27, ja sogar bedeutend mehr enthält als diese und eigentlich in keinem Punkt von ihr abweicht, soll anstelle einer Inkraftsetzung der Publ. 27 unter dem Titel der Publ. 8001 die Bemerkung stehen: «(mit Einschluss der Empfehlungen der 4. Auflage der Publ. 27 der CEI)». Mit dieser Bemerkung wird die Publ. 27 praktisch in Kraft gesetzt. Aus dem Bericht des Präsidenten über den Stand der 5. Auflage der Publ. 8001 ging hervor, dass sie nach Bereinigung des Schlagwort- und des Buchstabenverzeichnisses druckfertig sein wird und auf Ende des Jahres zum Verkaufe gelangen dürfte. Ch. Ehrensperger dankte dem Vorsitzenden im Namen aller Mitglieder für die an der Publ. 8001 geleistete, zum Teil recht mühsame Arbeit, worauf die Anwesenden mit ihrem spontanen Beifall diese Worte des Dankes unterstrichen. Anschliessend an die Sitzung des FK 25 fand die 25. Sitzung des FK 1, Wörterbuch, statt. Jene Mitglieder, welche nicht gleichzeitig Mitglied des FK 1 sind, hatten Gelegenheit, unterdessen das am 3. März 1966 eingeweihte Institut d'Electrotechnique der EPUL zu besichtigen.

A. Jauner

## Fachkollegium 215 des CES

### Medizinische Apparate

Das FK 215 trat am 24. Mai 1966 in Zürich und am 13. Juli 1966 in Bern, beide Male unter dem Vorsitz seines Präsidenten, H. Wirth, zur 19. resp. 20. Sitzung zusammen. Es setzte die Beratung zur Aufstellung von Sicherheitsvorschriften für elektromedizinische Apparate fort. Nachdem die eigentlichen elektrischen Prüfungen als wesentlichste Punkte der Vorschriften, anhand der VDE-Publikation 0750, an den letzten Sitzungen in den Grundzügen behandelt werden konnten, konzentrierte man sich nun auf die Bestimmungen konstruktiver Natur. Da sich solche Bestimmungen grösstenteils nicht spezifisch auf elektromedizinische Apparate beziehen, sondern gleichermassen für alle Arten von Apparaten gelten, dienten ausgereifte Vorschriftenentwürfe anderer Fachkollegien als Grundlage der Beratungen. Man war jedoch bestrebt, die konstruktiven Bestimmungen, wie z. B. über den Aufbau, die äussere Verdrahtung, den Netzanschluss, die Netzanschlussklemmen usw. auf das absolut Notwendige zu beschränken, um die Freizügigkeit im Bau der Apparate nicht zu beeinträchtigen.

C. Bacchetta

## Weitere Vereinsnachrichten

### Neue Mitglieder des SEV

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

#### 1. Als Einzelmitglieder des SEV

##### a) Jungmitglieder

ab 1. Juli 1966

Jaeger Louis, dipl. Elektroingenieur ETH, Chemin des Collins 8, 1950 Sion.

Strozzi Ettore, ingénieur-technicien, Via Brenno Bertoni 8, 6500 Bellinzona.

##### b) Ordentliche Einzelmitglieder

ab 1. Juli 1966

Rosselet Albert, ingénieur électricien EPUL, directeur technique des Services Industriels du Locle, 2400 Le Locle.

Schürch Heinrich, dipl. Elektrotechniker, Bergstrasse 19, 6000 Luzern.

#### 2. Kollektivmitglieder des SEV

ab 1. Juli 1966

Habersaat AG, elektrotechnische Anlagen, Postfach, 8500 Frauenfeld.  
Kempf & Co. AG, Eisen- und Maschinenbau, 9102 Herisau.

ARS, A. Rich & P. Sturzenegger, construction d'appareils électriques et électroniques, Avenue Vaudagne 41, 1217 Meyrin-Genève.

Reiter, S. r. l., Via Volturmo 42, Milano (Italien).

Pro Elektra, Ingenieurbüro, E. Hofstetter, St. Gallerstrasse 71, 9500 Wil.

ab 1. Januar 1967

Elektro-Schmid AG, Schaltanlagenbau, 9324 Stachen-Arbon.

### Neue Publikationen der

#### Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

- 84A **Complément à la Publication 84 (1957), Recommandations pour les convertisseurs à vapeur de mercure**  
*Onduleurs à vapeur de mercure*  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 25.—
- 96–2B **Deuxième complément à la Publication 96–2 (1961), Câbles pour fréquences radioélectriques**  
*Deuxième partie: Spécifications particulières de câbles*  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 3.—
- 147–0 **Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs et principes généraux des méthodes de mesure**  
*Partie Zéro: Généralités et terminologie*  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 36.—
- 151–0 **Mesures des caractéristiques électriques des tubes électroniques**  
*Partie 0: Précautions relatives aux méthodes de mesure des tubes électroniques*  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 6.—
- 185 **Transformateurs de courant**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 36.—
- 191–1 **Normalisation mécanique des dispositifs à semiconducteurs**  
*Première partie: Préparation des dessins des dispositifs à semiconducteurs*  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 36.—
- 213 **Essais des isolateurs à fût massif pour les lignes aériennes de traction électrique de tension nominale supérieure à 1000 V**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 25.—
- 214 **Changeurs de prises en charge**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 15.—
- 216 **Guide pour la préparation des méthodes d'essai pour l'évaluation de la stabilité thermique des matériaux isolants électriques**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 9.—
- 220 **Dimensions des tubes et petits bâtiments en oxydes ferromagnétiques**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 4.50

- 221 **Dimensions des vis magnétiques en oxydes ferromagnétiques**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 7.50
- 222 **Méthodes de spécification des caractéristiques relatives à l'appareillage auxiliaire pour les mesures de chocs et de vibrations**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 15.—
- 223 **Dimensions des bâtonnets et des plaques d'antenne en oxydes ferromagnétiques**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 7.—
- 224 **Marquage des positions de réglage sur les appareils de correction auditive**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 4.50
- CISPR 1A  
**Premier complément à la Publication 1 du CISPR (1961) Spécification de l'appareillage de mesure CISPR pour les fréquences comprises entre 0,15 et 30 MHz**  
(1<sup>re</sup> édition, 1966) Fr. 15.—

### Zulassung von Elektrizitätsverbrauchsmessersystemen zur amtlichen Prüfung

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

Fabrikant: Landis & Gyr AG, Zug.

Zusatz zu

**S** Induktions-Wirkverbrauchszähler für Einphasenwechselstrom mit einem messenden System.

Für Zweileiternetze:

Typen CL 12, CL 2, CL 3, CL 4, CL 6 und ZCL 5.

Für Dreileiternetze:

Typen DL 12, DL 2, DL 3, DL 4, DL 6 und ZDL 5.

Nennspannungen: CL 57,7...550 V.

DL bis 2 × 275 V.

Typen Nennströme (Grenzströme)

CL 12 1 (2)...75 (150), 100 (160) A

CL 2 1 (3)...50 (150), 75 (160) A

CL 3 1 (4)...40 (160), 50 (160) A

CL 4 1 (5)...30 (150), 50 (160) A

CL 6 1 (7)...15 (105), 25 (160) A

ZCL 5 1 (2,5)...60 (150) A

DL 12 1 (2)...15 (30) A

DL 2 1 (3)...20 (60) A

DL 3 1 (4)...15 (60) A

DL 4 1 (5)...15 (75) A

DL 6 1 (7)...10 (70) A

ZDL 5 1 (2,5)...30 (75) A

Nennfrequenz: 50 Hz.

Prüfspannung: 2000 V.

Fabrikant: Sodeco, Société des compteurs de Genève, Genève.

Zusatz zu

**S** Induktions-Wirkverbrauchszähler mit 3 messenden Systemen für Drehstrom-Vierleiteranlagen.

Die unter dieser Systemnummer beglaubigten Zählertypen C 9 und C 9 D können auch als Maximumzähler geliefert werden. Sie erhalten dann die Bezeichnung C 9 Y resp. C 9 DY.

Wabern, den 4. Juli 1966

Der Präsident

der Eidgenössischen Mass- und Gewichtskommission

M. K. Landolt

# Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

Die Prüfzeichen und Prüfberichte sind folgendermassen gegliedert:

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

## 4. Prüfberichte

**P. Nr. 5770**

Gegenstand:

**Pumpen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 42513 a vom 10. Mai 1966.

Auftraggeber: Ing. W. Oertli AG, Zürichstr. 130, Dübendorf ZH.

Aufschriften:

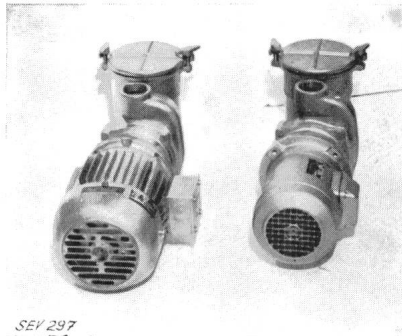
CULLIGAN  
Hydro — Cleer — Pump   
Ing. W. Oertli AG  
Dübendorf-Zürich

Prüf-Nr. 1:  
Typ CD2 Serial No. P 2795  
3~ 220/380 2,4/1,4 A 50 Hz  
0,65 kW cosφ 0,82 U/min 2810

Prüf-Nr. 2:  
Mot. AK 90 S 42 N No. 31RM22390/32  
ch/hp 2 kW 1,7 3~ V 220/380 Δ/λ  
A 5,70/3,30 cosφ 0,84 Isol. Kl. E  
Hz 50 P33 2875/min 65/D

Beschreibung:

Selbstansaugende Pumpen, gemäss Abbildung, für Schwimmbad-Wasseraufbereitung. Antrieb durch gekapselten, aus-senventilierten Drehstrom-Kurzschluss-anke-motor. Motorwicklung aus lackisoliertem Kupferdraht. Wasserdichter Abschluss zwischen Pumpe und Motor. Anschlussklemmen 3 P + E für die Zuleitung. Gewinde für Stopfbuchse bzw. Stahlpanzerrohr vorhanden. Rohranschlüsse 1 1/2". Die Pumpen haben die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: im Freien.



SEV 297  
297

**P. No 5771**

Gegenstand:

**Leuchttransparent**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 42596 vom 29. April 1966.

Auftraggeber: Werner Hotz «Hometal», Eichstrasse 19, 4142 Münchenstein BL.

Bezeichnungen: Typ Nr. II-116K bzw. III-116.

Aufschriften:

ELP  
VERTRETUNG SCHWEIZ  
HOMETAL, Werner Hotz  
4142 Münchenstein 1  
Leuchtschild Typ II-116K bzw. III-116  
SEV-geprüft  
Hergestellt . . .



Beschreibung:

Typ II-116K

Anschlussgehäuse mit Anschlussdeckel aus Siluminguss. Leuchte mit beschriftetem Vierkant-Acrylglasprofilrohr umgeben, an den Stirnseiten abgedichtet. Vorschaltgerät, Anschluss- und Erdungsklemmen im Anschlussraum. Stopfbuchse für die Netzzuleitung unten am Gehäuse, Trageil für die Leuchtenbefestigung aus gegen Rosten geschütztem Stahl.

Typ III-116

Ohne Anschlussgehäuse, elektrische Ausrüstung im Lampenraum. Stopfbuchse für die Netzzuleitung und Trageil an der einen Stirnkappe angebracht.

Abmessungen: Typ II-116K: Leuchtgehäuse 810×158×82 mm; Anschlussgehäuse: 170×90×67 mm.

Typ III-116: 850×215×135 mm.

Die Leuchttransparente haben die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: im Freien und in nassen Räumen.

**P. Nr. 5772**

Gegenstand:

**Zeitkontrollapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 42755 vom 26. April 1966.

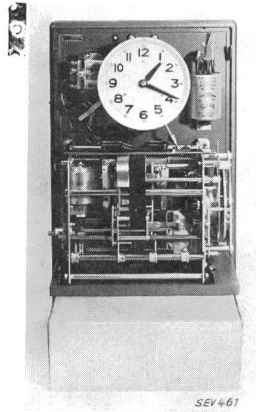
Auftraggeber: Jaeggi & Co., Rossbergstrasse 40, Zürich.

Aufschriften:

J und es  
Zeitkontrollapparat  
Typ VE Z Nr. 20'175  
220 V 50 Hz 20 VA  
Uhr 24 V intern 260 VA

Beschreibung:

Ein- und Ausgangs-Kontrolluhr gemäss Abbildung. Sie enthält ein Uhrwerk mit elektromagnetischer Auslösung zum Anschluss an eine Hauptuhr und Stempelwerk mit Elektromagnet. Aufzug des Uhrwerkes durch Spaltpolmotor und des Kartenrichter-Schiebewerkes durch Synchronmotor. Einzelteile in Blechgehäuse mit Schloss. Klemmen 2 P + E. Der Zeitkontrollapparat entspricht den «Vorschriften für Apparate der Fernmeldetechnik» (Publ. Nr. 172 des SEV). Verwendung: in trockenen Räumen.



461

**P. Nr. 5773**

Gegenstand:

**Explosionssicheres Gehäuse**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 43152 vom 5. Mai 1966.

Auftraggeber: FRIBOS, 4020 Basel.

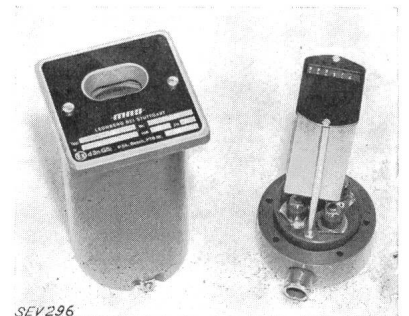
Aufschriften:

MAS  
Leonberg bei Stuttgart  
Typ ZEXDTCEF 6E Nr. 011 430  
V = 24 V - mA = 68 J/sec = 10  
d3 n 65 P 54; Besch PTB Nr. IIIB/E13917  
d3D

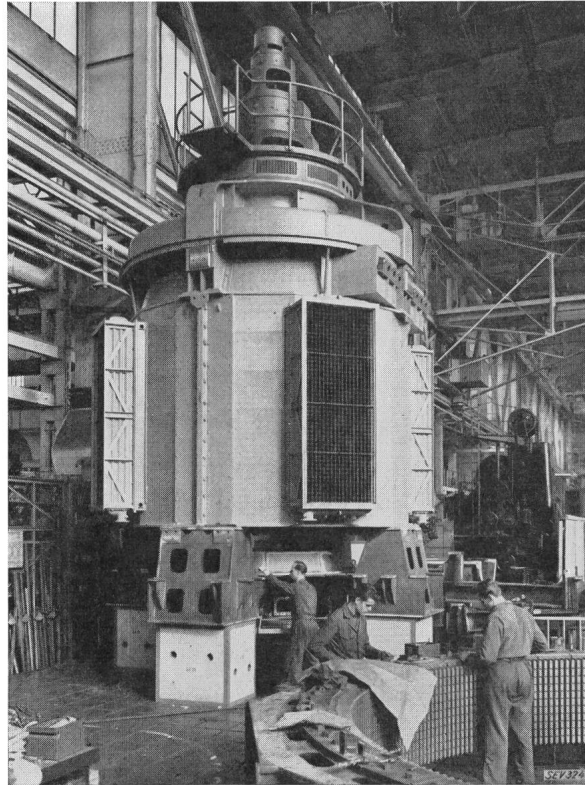


Beschreibung:

Das Gehäuse für den Impuls-zähler, Betriebsstundenzähler usw. besteht aus einem dickwandigen Metallzylinder, der auf beiden Seiten mit einem Deckel versehen ist. Das Sichtglas ist 10 mm versenkt. Am unteren Ende des Metallzylinders befindet sich eine Erdungsklemme und die Anschlussdose, aus der die Kabel durch eine Stopfbuchse ausgeführt werden. Das explosions-sichere Gehäuse entspricht den «Vorschriften für explosions-sichere Installationsmaterialien und Apparate» (SEV Publ. 1015.1959).



SEV 296  
296



Vertikalachsiger 60-MVA-Dreiphasengenerator von BBC für ein Wasserkraftwerk während der Montage

## Leitsätze für die Vereinheitlichung von Dreiphasen-Öltransformatoren mittlerer Leistung mit Spannungen bis 100 kV

Der Vorstand des SEV veröffentlicht im folgenden einen Entwurf zu Leitsätzen für die Vereinheitlichung von Dreiphasen-Öltransformatoren mittlerer Leistung mit Spannungen bis 100 kV. Dieser Entwurf wurde von einem Ausschuss für die Vereinheitlichung von Transformatoren-Typen (AVT) ausgearbeitet, der im Jahre 1956 in enger Zusammenarbeit zwischen SEV und VSE gebildet wurde. Durch die Vereinheitlichung der Transformatoren ergeben sich Vorteile bei der Herstellung, der Lagerhaltung und der Austauschbarkeit und damit eine Verbilligung und kürzere Lieferfristen.

Der Vorstand lädt die Mitglieder ein, den Text der Leitsätze zu prüfen und eventuelle Bemerkungen dazu bis spätestens *Samstag, den 17. Dezember 1966, in doppelter Ausführung* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, zu unterbreiten. Sollten keine Bemerkungen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit dem Entwurf einverstanden. Er würde dann auf Grund der ihm von der 79. Generalversammlung 1963 erteilten Vollmacht über die Inkraftsetzung beschliessen.

# Leitsätze für die Vereinheitlichung von Dreiphasen-Öltransformatoren mittlerer Leistung mit Spannungen bis 100 kV

## 1 Zweck und Geltungsbereich

Zweck dieser Leitsätze ist es, die elektrischen Daten und einige wesentliche konstruktive Einzelheiten von Transformatoren mittlerer Leistung zu vereinheitlichen, ohne dabei aber durch eine Festlegung hinsichtlich der Verluste den technischen Fortschritt zu behindern. Es soll damit erreicht werden, dass in den Unterwerken Transformatoren verschiedener Lieferanten ausgetauscht werden können, unter Vermeidung kostspieliger Änderungen an den stationären Einrichtungen. Desgleichen sollen durch die Vereinheitlichung eine Verbilligung der Transformatoren, eine Verkürzung der Lieferzeiten und eine Verminderung der Reservehaltung erreicht werden, was Vorteile für Hersteller und Abnehmer bringt. Es ist deshalb von volkswirtschaftlichem Interesse, vereinheitlichte Transformatoren zu verwenden.

Die Leitsätze gelten für unterspannungsseitig nicht umschaltbare Dreiphasen-Transformatoren von 1,6 bis 40 MVA mit oder ohne Stufenschalter, für Betriebsspannungen der Netze von 7,2 bis 72,5 kV (Transformator-Oberspannungsseite). Als Unterspannung werden die unter Ziff. 6 angegebenen Werte empfohlen. Die Gültigkeit der Leitsätze erstreckt sich aber auch auf Transformatoren mit andern Unterspannungen bis zu einer Betriebsspannung von 24 kV.

In Bezug auf die übrigen elektrischen Daten, Garantien und Prüfungen gelten die Regeln für Transformatoren, Publ. 0189 des SEV.

## 2 Genormte Werte

### 2.1 Nennleistungen

Die Einheitstransformatoren werden für Nennleistungen gemäss Tabelle I hergestellt.

Nennleistungen

Tabelle I

Oberspannungsseite		Nennleistung								
Höchste Betriebsspannung $U_m$ der Netze kV	Prüfspannung $U_p$ kV	1,6	2,5	4	6,3	—	—	—	—	—
		MVA								
7,2...24	22...50	1,6	2,5	4	6,3	—	—	—	—	—
52	95	—	—	—	—	12,5	—	—	—	—
72,5	140	—	—	—	6,3	10	—	16 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	40 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> mit Fremdventilation. Bei Betrieb ohne Fremdventilation kann der Transformator mit 70 % seiner Nennleistung dauernd belastet werden.

### 2.2 Kurzschlußspannungen

Der Wert der relativen Kurzschlußspannung (in % der Nennspannung) soll in Abhängigkeit von der Nennleistung und der Oberspannung gemäss Tabelle II gewählt werden.

Bei Regeltransformatoren gelten diese Werte für die Hauptanzapfung.

Oberspannung Höchste Betriebsspannung $U_m$ der Netze kV	Relative Kurzschlußspannung bei Nennleistung %								
	1,6 MVA	2,5 MVA	4 MVA	6,3 MVA	10 MVA	12,5 MVA	16 MVA	25 MVA	40 MVA
7,2...24	5	6	6,5	6,5	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	8,5	—	—	—
72,5	—	—	—	8	8,5	—	9	10	11

## 3 Schaltgruppen

Die Einheitstransformatoren werden in den Schaltgruppen Yd5 oder Yy0 gebaut, wobei die Sternpunkte auf Wunsch herausgeführt werden.

**Ausnahme:** Bei Transformatoren für die Leistungen von 1,6 und 2,5 MVA wird die Oberspannungswicklung in Dreieck und die Unterspannungswicklung in Stern geschaltet, Schaltgruppe Dy5.

## 4 Konstruktive Ausführung

### 4.1 Bauart

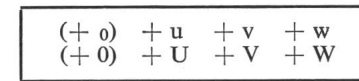
Die Einheitstransformatoren werden für Freiluftaufstellung gebaut.

### 4.2 Kühlart

Die Einheitstransformatoren für die Nennleistungen 1,6...12,5 MVA werden mit Selbstkühlung, jene von 16...40 MVA mit Fremdventilation gebaut.

### 4.3 Anordnung der Durchführungen und des Stufenschalter-Antriebes

Die normale Anordnung der Durchführungen und des Stufenschalter-Antriebes ergibt sich aus Fig. 1.



A

Fig. 1

Anordnung der Durchführungen und des Stufenschalter-Antriebes A

### 4.4 Zubehör

Die Einheitstransformatoren werden mit folgendem Zubehör geliefert:

a) Anzapfshalter auf der Oberspannungsseite mit 3 Stellungen zur Änderung des Übersetzungsverhältnisses im spannungslosen Zustand um  $\pm 5\%$  (Ausnahme: Transformatoren mit dem Übersetzungsverhältnis  $16500 \pm 500$  V/412 V).

Für Transformatoren mit Betriebsspannung  $\leq 24$  kV Betätigung des Anzapfshalters auf dem Deckel, für solche mit höherer Betriebsspannung Betätigung vom Boden aus.

oder

a') Stufenschalter (siehe Ziff. 5).

b) Fahrrollen umsteckbar oder drehbar für Längs- und Querbewegung mit Spurweiten bzw. Mittenabstand nach Tabelle III.

## Rollenabstand in Abhängigkeit von der Nennleistung

Tabelle III

Nennleistung	Spurweite bei Spurkranzrollen		Mittenabstand bei Flachrollen mm
	Längsrichtung mm	Querrichtung mm	
Für Einheitstypen 1,6 und 2,5 MVA	1000	1000	1070
Für sämtliche übrigen Einheitstypen	1435	1435	1505

- c) Ölablasshahn, Ölfiltrierhahnen (mit lichter Weite von 50 mm) und Ölprobe-Schraube  
 d) Ölausdehnungsgefäß mit Öleinfüllöffnung und Luftentfeuchter  
 e) Ölstandszeiger  
 f) Sicherheitsventil  
 g) Zeigerthermometer mit einem Warn- und einem Auslösekontakt  
 h) Gasschutz (Buchholzschutz)  
 i) Erdungsschraube, Kranösen und Zughaken  
 j) Nach Übereinkunft Anschlusskasten für die Hilfsstromkreise, für Steuerung und Schutz der Ventilatoromotoren und für Stufenschalter-Antriebe  
 k) Leistungsschild mit Schaltschema und Firmenzeichen  
 l) Nach Übereinkunft Tauchrohre für den Einbau von Widerstandselementen oder eines thermischen Abbildes.

## 5 Stufenschalter

### 5.1 Stufenzahlen

Die Regelung der Einheitstransformatoren wird im Sternpunkt der Oberspannungswicklung ausgeführt. Anordnung des Stufenschalter-Antriebes siehe Fig. 1. Die Stufenschalter werden mit folgenden Stufenzahlen gebaut:

11 — 18 — 22 — 30

entsprechend 12–19–23–31 verschiedenen Übersetzungsverhältnissen.

Um Wählerrevisionen zu erleichtern, ist ein Mannloch an geeigneter Stelle anzubringen.

### 5.2 Ausrüstung des Antriebschrankes

Die Ausrüstung des Antriebschrankes umfasst:

- Geber für Stellungs-Fernmeldung
- Stellungsanzeiger
- Steuerschalter
- Mechanischer Handantrieb
- Kontakte zur Ermöglichung des Parallelbetriebes
- Schaltungszähler
- Endstellungskontakte

### 5.3 Regelbereich

Die Wahl des Regelbereiches ist grundsätzlich frei. Damit das Gestell von Einheitstransformatoren verwendet werden kann, darf der Regelbereich jedoch bei 45-kV-Transformatoren  $\pm 12\%$  der Spannung der mittleren Anzapfung, bei 60-kV-Transformatoren  $\pm 15\%$  davon nicht überschreiten.

## 6 Übersetzungsverhältnisse

Es wird empfohlen, eines der folgenden Leerlauf-Übersetzungsverhältnisse zu verwenden, die in verschiedenen Landesteilen sehr verbreitet sind:

**6.1 Für 45-kV-Netze**  
 (Höchste Betriebsspannung 52 kV)  

$$\frac{49 \pm 11 \times 0,504}{16,9} \text{ kV} = \frac{43,46 \dots 54,54}{16,9} \text{ kV}$$

**6.2 Für 60-kV-Netze**  
 (Höchste Betriebsspannung 72,5 kV)  

$$\frac{51,4 \pm 11 \times 0,6}{18} \text{ kV} = \frac{44,8 \dots 58,0}{18} \text{ kV}$$

oder

**6.3 Für 60-kV-Netze**  
 (Höchste Betriebsspannung 72,5 kV)  

$$\frac{59,186 \pm 11 \times 0,814}{17} \text{ kV} = \frac{50,232 \dots 68,140}{17} \text{ kV}$$

Der Vorstand des SEV veröffentlicht im folgenden einen Entwurf zu den Sicherheitsvorschriften für Leuchten. Der Entwurf wurde vom Fachkollegium 34D, Leuchten<sup>2)</sup>, aufgestellt und vom CES genehmigt, nachdem er von dessen Sicherheitsausschuss sicherheitstechnisch beurteilt worden war. Einige Bestimmungen im vorliegenden Entwurf, die unter Umständen eine Änderung bzw. Ergänzung der Hausinstallationsvorschriften des SEV bedingen, werden zur Zeit durch das FK 200 überprüft. Das Ergebnis dieser Prüfung soll zusammen mit den allfällig eingehenden Bemerkungen zu den Sicherheitsvorschriften für Leuchten zwecks Koordination der beiden Vorschriften behandelt werden.

Der Vorstand lädt die Mitglieder ein, den Text des Entwurfes zu prüfen und eventuelle Bemerkungen dazu bis spätestens *Mitwoch, den 25. Januar 1967, in doppelter Ausfertigung* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, zu unterbreiten. Sollten keine Bemerkungen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit dem Entwurf einverstanden. Er würde dann auf Grund der


ihm von der 76. Generalversammlung 1960 erteilten Vollmacht, unter Voraussetzung der Genehmigung durch das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, über die Inkraftsetzung beschliessen.

<sup>1)</sup> Siehe Einführung in den Entwurf der Sicherheitsvorschriften für Leuchten in diesem Heft S. 1083...1085.

<sup>2)</sup> Die Zusammensetzung des FK 34D, welches den vorliegenden Entwurf ausgearbeitet hat, ist folgende:

- Biel, W., Elektrotechniker, Elektra Briseck, Münchenstein (Protokollführer).
- Büchler, O., Ingenieur, Starkstrominspektorat, Zürich.
- Gander, G., Ingenieur de sécurité, Lausanne.
- Haupt, W., Technischer Assistent, Materialprüfanstalt des SEV, Zürich.
- Herbst, C. H., Ingenieur, Aluminium Licht AG, Zürich.
- Mühling, R., Ingenieur, Chef des lichttechnischen Labors der Bronzewartfabrik AG, Thurgau.
- Rhyner, A., Technischer Leiter, Fluora GmbH, Herisau.
- Riemenschneider, W., Ingenieur, Novelectric AG, Buchs.
- Walter, F., Elektrotechniker, Sektionschef, Direktion der Eidg. Bauten, Bern.
- Weber, H., Chef der Installationskontrolle, Elektrizitätswerke der Stadt Winterthur, Winterthur (Präsident).
- Tschalari, A., Sekretär der Sektion B des CES, Zürich (ex officio).
- Bachetta, C., Elektrotechniker, Sekretariat des SEV, Sachbearbeiter des FK 34D, Zürich.

## Vorwort zur 1. Auflage

Durch das am 1. Juli 1954 in Kraft getretene Sicherheitszeichen-Reglement sind der neue Begriff «Sicherheit» und ein entsprechendes Prüfzeichen, das Sicherheitszeichen  für elektrisches Installationsmaterial und elektrische Apparate eingeführt worden. Gemäss Art. 7 dieses Reglementes sind die an das Material zu stellenden Anforderungen, die durchzuführenden Prüfungen, die anzuwendenden Prüfmethoden, die Prüfeinrichtungen usw. in Vorschriften des SEV festzulegen.

Die Sicherheitsvorschriften für Leuchten wurden von der Arbeitsgruppe des Fachkollegiums für Leuchten (FK 34D) des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees (CES) vorbereitet und vom FK 34D abschliessend behandelt. Das Fachkollegium 34D wurde zu diesem Zwecke im Herbst 1961 gebildet.

Die Sicherheitsvorschriften lehnen sich sowohl mit ihrer Struktur als auch mit ihrem materiellen Inhalt weitgehend an die einschlägigen Anforderungen der Commission Internationale de Réglementation en vue de l'Approbation de l'Equipement Electrique (CEE-Publ. 25) und an die einschlägigen Empfehlungen der Commission Electrotechnique Internationale (CEI-Publ. 162) an.

Die Sicherheitsvorschriften bestehen aus den Vorbestimmungen (0), den Allgemeinen Bestimmungen (1) und den Sonderbestimmungen (2, 3, 4, 5).

Die Allgemeinen Bestimmungen gelten für alle Leuchtenarten, soweit in den Sonderbestimmungen nichts anderes vorgeschrieben ist.

Bei den Sonderbestimmungen behandelt jeder Abschnitt (2, 3, 4, 5) eine bestimmte Leuchtenart. Die Bestimmungen dieser Abschnitte ergänzen oder ändern die entsprechenden Abschnitte der Allgemeinen Bestimmungen.

Verschiedene Drucktypen sind verwendet zur Unterscheidung von:

Allgemeinem Text sowie Prüfbestimmungen

### Anforderungen

Erläuterungen

In diesen Sicherheitsvorschriften ist das Giorgi-Maßsystem angewendet. Darin ist das Newton (N) die Einheit der Kraft. Die Beziehung zwischen dem Newton und dem Kilopond (kp) ist: 1 N = 0,102 kp.

**Inhaltsverzeichnis**

Seite

**0 Vorbestimmungen** ... ..

0.1 Grundlagen ... ..

0.2 Geltungsbeginn ... ..

0.3 Übergangsbestimmungen ... ..

0.4 Bewilligung ... ..

0.5 Prüfungsarten ... ..

**1 Allgemeine Bestimmungen** ... ..

1.1 Geltungsbereich ... ..

1.2 Begriffsbestimmungen ... ..

1.3 Allgemeine Anforderungen ... ..

1.4 Allgemeines über die Prüfungen ... ..

1.5 Nennspannungen ... ..

1.6 Einteilung ... ..

1.7 Aufschriften ... ..

1.8 Fassungsrippel ... ..

1.9 Schutz gegen elektrischen Schlag ... ..

1.10 Erwärmung ... ..

1.11 Alterung ... ..

1.12 Unsachgemässer Gebrauch ... ..

1.13 Schutz gegen Feuchtigkeit, Wasser und Staub ... ..

1.14 Isolationswiderstand, Spannungsfestigkeit und Ableitstrom ... ..

1.15 Mechanische Festigkeit ... ..

1.16 Netzanschluss und andere äussere Leitungen ... ..

1.17 Anschlussklemmen für den Netzanschluss ... ..

1.18 Anschluss des Schutzleiters ... ..

1.19 Innere Leitungen ... ..

1.20 Aufbau ... ..

1.21 Schrauben, Kontakte und Verbindungen ... ..

1.22 Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergussmasse ... ..

1.23 Wärme- und Feuerbeständigkeit und Kriechwegfestigkeit ... ..

1.24 Korrosionsbeständigkeit ... ..

1.25 Einzelteile ... ..

1.26 Schutz gegen störende Fernwirkungen ... ..

**2 Sonderbestimmungen für Hängeleuchten** ... ..

2.1 Geltungsbereich ... ..

2.16 Netzanschluss und andere äussere Leitungen ... ..

2.20 Aufbau ... ..

**3 Sonderbestimmungen für Einbauleuchten** ... ..

3.1 Geltungsbereich ... ..

3.7 Aufschriften ... ..

3.10 Erwärmung ... ..

3.15 Mechanische Festigkeit ... ..

3.20 Aufbau ... ..

**4 Sonderbestimmungen für Stehleuchten** ... ..

4.1 Geltungsbereich ... ..

4.16 Netzanschluss und andere äussere Leitungen ... ..

4.20 Aufbau ... ..

**5 Sonderbestimmungen für Handleuchten und ähnliche Leuchten** ... ..

5.1 Geltungsbereich ... ..

5.4 Allgemeines über die Prüfungen ... ..

5.6 Einteilung ... ..

5.7 Aufschriften ... ..

5.9 Schutz gegen elektrischen Schlag ... ..

5.10 Erwärmung ... ..

5.11 Alterung ... ..

5.13 Schutz gegen Feuchtigkeit, Wasser und Staub ... ..

5.15 Mechanische Festigkeit ... ..

5.16 Netzanschluss und andere äussere Leitungen ... ..

5.17 Anschlussklemmen für den Netzanschluss ... ..

5.20 Aufbau ... ..

5.21 Schrauben, Kontakte und Verbindungen ... ..

5.22 Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergussmasse ... ..

5.23 Wärme- und Feuerbeständigkeit und Kriechwegfestigkeit ... ..

**Anhang 1 Prüfeinrichtungen und Prüfmethode für die Erwärmungsprüfung**

**Anhang 2 Methode zur Messung der Temperatur von Lampensockeln** ...

**Anhang 3 Beschreibung der Symbole** ... ..

**Figuren**

1a Gewinde M 13 × 1 für Nippel ... ..

1b Lehren für Gewinde M 13 × 1 für Nippel ... ..

2 Tastfinger ... ..

3 Tropfwasserapparat ... ..

4 Regenwasserapparat ... ..

5 Strahlrohr ... ..

6 Staubkammer ... ..

7 Federschlagapparat ... ..

8 Kugeldruck-Prüfgerät ... ..

9 Glühorn-Prüfgerät ... ..

10 Einrichtung für die Bestimmung der Kriechwegfestigkeit ... ..

11 Schlaggerät für Handleuchten ... ..

12 Biegeprüfgerät für Handleuchten ... ..

13 Druckprüfgerät für Handleuchten ... ..

14 Haltevorrichtung für ein Thermoelement an gewölbten Oberflächen ... ..

15 Haltevorrichtung für ein Thermoelement an ebenen Oberflächen ... ..

16 Messhülse für Lampensockel ... ..

**Tabellen**

1 Zulässige Temperaturerhöhungen ... ..

2 Isolationswiderstände und Prüfspannungen ... ..

3 Kräfte zur Prüfung von Stopfbuchsen ... ..

4 Empfohlene Netzstecker ... ..

5 Zugkräfte zur Prüfung der Entlastungsvorrichtungen von beweglichen Leitungen ... ..

6 Drehmomente zur Prüfung der Entlastungsvorrichtungen von beweglichen Leitungen ... ..

7 Bemessung der Netzanschlussklemmen ... ..

8 Abmessungen von Buchsenklemmen ... ..

9 Abmessungen von Kopfschraubenklemmen ... ..

10 Abmessungen von Bolzenklemmen ... ..

11 Zugkräfte zur Prüfung der Anschlussklemmen ... ..

12 Drehmomente zur Prüfung von Schraubverbindungen ... ..

13 Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergussmasse ... ..

## Sicherheitsvorschriften für Leuchten

### 0 Vorbestimmungen

#### 0.1 Grundlagen

Die vorliegenden Vorschriften stützen sich auf die Verordnung des Bundesrates über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen vom 7. Juli 1933 (Starkstromverordnung) samt den seither zu dieser Verordnung erschienenen Änderungen und Ergänzungen sowie auf das Sicherheitszeichen-Reglement des SEV (Publ. 1001) und die Hausinstallationsvorschriften des SEV (Publ. 1000).

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

#### 0.2 Geltungsbeginn

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

#### 0.3 Übergangsbestimmungen

Unter den Geltungsbereich dieser Vorschriften fallende Leuchten, die nicht diesen Vorschriften, wohl aber der bisherigen Ordnung entsprechen, dürfen nur noch bis zum ..... hergestellt oder importiert werden.

#### 0.4 Bewilligung

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

#### 0.5 Prüfungsarten

Zur Beurteilung, ob die Leuchten den Anforderungen genügen, werden sie einer Annahmeprüfung und normalerweise alle 3 Jahre einer Nachprüfung unterzogen. Annahmeprüfung und Nachprüfung sind Typenprüfungen.

##### 0.5.1 *Annahmeprüfung*

Für die Annahmeprüfung hat der Antragsteller der Materialprüfanstalt des SEV die in 1.4.4 angegebene Anzahl Prüflinge einzureichen.

##### 0.5.2 *Nachprüfung*

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

## 1 Allgemeine Bestimmungen

### 1.1 Geltungsbereich

Diese Vorschriften gelten für:

Handleuchten, metallene Tisch- und Ständerleuchten aller Art zur Verwendung in Netzen mit Nennspannungen bis 1000 V unabhängig von der Art der in diesen Leuchten verwendeten Lampen.

Leuchten für Entladungslampen zur Verwendung in Netzen mit Nennspannungen bis 1000 V und mit sekundären Leerlaufspannungen bis 1000 V.

Leuchten im Sinne dieser Vorschriften sind z. B. auch:

Ortsfeste verstellbare oder ortsveränderliche verstellbare Leuchten mit Gelenken, flexiblem Arm, Scherenarm usw.,

Transportable Gartenleuchten,

Transportable Leuchten mit Handgriffen, Klammern und dgl.

Leuchten zur Verwendung an Orten, wo besondere Verhältnisse auftreten, wie z. B. explosive Atmosphäre, müssen ausserdem den einschlägigen Vorschriften genügen.

### 1.2 Begriffsbestimmungen

Die folgenden Begriffsbestimmungen finden für die Zwecke dieser Vorschrift Anwendung.

#### 1.2.1 *Allgemeine Begriffe*

##### 1.2.1.1

*Leuchte* ist ein Gerät, das zur Befestigung, zum Anschluss und Betrieb der Lampe dient, einschliesslich aller zum Schutz der Lampe, zur Verteilung, Filterung oder Umformung des Lichtes dienenden Teile.

##### 1.2.1.1.1

*Hauptteil* der Leuchte ist derjenige Teil, welcher die Fassung trägt.

##### 1.2.1.1.2

*Auswechselbare Teile* sind Teile, die ohne Benutzung von Werkzeugen ausgewechselt werden können. Lampen gelten nicht als Bestandteile der Leuchten.

##### 1.2.1.1.3

*Schutzabdeckung* ist ein abnehmbarer Teil oder eine Abschirmung zum Schutze der inneren Leitungen, Hilfsgeräte, unter Spannung stehender Teile oder anderer Zubehöerteile vor Berührung sowie vor Eintritt von Schmutz oder Wasser.

**1.2.1.2**

*Ortsfeste Leuchte* ist eine Leuchte die sich nicht von einer Stelle zur anderen bewegen lässt, entweder weil sie so befestigt ist, dass sie nur mit Hilfe eines Werkzeuges entfernt werden kann oder weil sie zur Verwendung ausserhalb des Handbereiches bestimmt ist.

Deckenleuchten und Hängeleuchten sind Beispiele für Leuchten, die zur Verwendung ausserhalb des Handbereiches bestimmt sind.

**1.2.1.2.1**

*Einbauleuchte* ist eine Leuchte, die dazu bestimmt ist, in eine für sie vorgesehene Vertiefung versenkt oder eingebaut zu werden.

**1.2.1.2.2**

*Hängeleuchte* ist eine ortsfeste Leuchte, deren Hauptteil aufgehängt ist.

**1.2.1.3**

*Ortsveränderliche Leuchte* ist eine Leuchte, deren Standort nach Art und üblicher Verwendung, auch unter Spannung stehend, verändert werden kann.

**1.2.1.3.1**

*Transportable Leuchte* ist eine ortsveränderliche Leuchte, die sich leicht von einer Stelle zur anderen bewegen lässt, entweder weil die Leuchte nicht zur Befestigung auf irgendeiner Unterlage bestimmt ist oder weil die Leuchte zur Befestigung mit Mitteln bestimmt ist, die leicht ohne Hilfe eines Werkzeuges betätigt werden können, z. B. Leuchten zur Befestigung mit einer Klammer, einem Haken oder dgl.

**1.2.1.3.2**

*Stehleuchte* ist eine ortsveränderliche Leuchte, die zum Aufstellen auf dem Boden (Ständerleuchte) oder auf einem Tisch (Tischleuchte) bestimmt ist.

**1.2.1.3.3**

*Handleuchte* ist eine ortsveränderliche Leuchte die so gebaut ist, dass sie im normalen Gebrauch in der Hand gehalten werden kann.

**1.2.1.4**

*Verstellbare Leuchte* ist eine ortsfeste oder ortsveränderliche Leuchte, deren Hauptteil sich mittels Gelenk, Hebe- und Senkvorrichtungen, Teleskoprohren, Scherenarmen oder dgl. drehen oder bewegen lässt, z. B. Werk-tischleuchten, Gelenkleuchten, Scherenarmleuchten, Zugpendelleuchten und Schnurpendelleuchten mit Verstelleinrichtung.

**1.2.1.5**

*Kombinationsleuchte* ist eine Leuchte, die aus einem Hauptteil, kombiniert mit einem oder mehreren, gegen andere austauschbaren Teilen besteht, deren Auswechslung mit oder ohne Hilfe eines Werkzeuges möglich ist.

**1.2.1.6**

*Werkzeuge* sind Hilfsmittel, die erforderlich sind, wenn Verschaltungen, Gehäuse, Türen, Deckel und dgl. nicht mehr mit den blossen Fingern geöffnet werden können. Schraubenzieher, Schraubenschlüssel (z. B. Gabelschlüssel, Sechskantsteckschlüssel, Steckschlüssel für Schrauben mit Innensechskant «Inbus»), Zangen, Münzen, Messerklingen und dgl. werden als Werkzeuge betrachtet.

**1.2.2***Schutzklassen***1.2.2.1**

*Leuchte der Klasse 0* ist eine Leuchte, die überall wenigstens Betriebsisolation hat und die keine Erdungseinrichtung besitzt.

Solche Leuchten können entweder eine zusätzliche Umhüllung aus Isolierstoff haben, die einen Teil oder die ganze Betriebsisolation ausmacht, oder sie können eine Metallumhüllung haben, die von den spannungsführenden Teilen mindestens durch eine Betriebsisolation getrennt ist.

Wenn die Leuchte für den Anschluss eines Schutzleiters an innere Teile eingerichtet ist, wird diese Leuchte als der Klasse I zugehörend betrachtet, auch wenn sie mit einer Umhüllung aus Isolierstoff versehen ist.

Eine Leuchte der Klasse 0 kann Teile mit doppelter oder verstärkter Isolation oder Teile, die mit Kleinspannung betrieben werden, enthalten.

**1.2.2.2**

*Leuchte der Klasse I* ist eine Leuchte, die überall wenigstens Betriebsisolation aufweist und die eine Schutzleiterklemme oder einen Schutzkontakt hat. Ist die Leuchte für den Anschluss mittels einer Anschlussschnur vorgesehen, so muss sie mit einem Apparatestecker mit Schutzkontakt versehen sein. Hat die Leuchte eine Apparateschnur, so muss die Apparateschnur mit einem Schutzleiter und einem Stecker mit Schutzkontakt ausgerüstet sein.

Eine Leuchte der Klasse I kann Teile mit doppelter oder verstärkter Isolation oder Teile, die mit Kleinspannung betrieben werden, enthalten.

**1.2.2.3**

*Leuchte der Klasse II* ist eine Leuchte, die überall doppelte oder verstärkte Isolation aufweist und die keine Erdungseinrichtung besitzt.

Solche Leuchten können von einer der folgenden Arten sein:

**1.2.2.3.1**

Leuchte, bei der eine dauerhafte und im wesentlichen kontinuierliche Umhüllung aus Isolierstoff alle leitfähigen Teile einschliesst, mit Ausnahme kleiner Teile, wie Aufschriftschilder, Schrauben oder Nieten, die von anderen leitfähigen Teilen durch eine mindestens der verstärkten Isolation gleichwertigen Isolation getrennt sind. Solche Leuchten werden als *isoliert-umhüllte Leuchten der Klasse II* bezeichnet.

**1.2.2.3.2**

Leuchte mit im wesentlichen kontinuierlicher Metallumhüllung, bei der durchwegs die doppelte Isolation angewandt ist, ausgenommen für Teile,

bei denen, weil die doppelte Isolation offensichtlich nicht ausführbar ist, die verstärkte Isolation angewandt ist. Solche Leuchten werden als *metall-umhüllte Leuchten der Klasse II* bezeichnet.

#### 1.2.2.3.3

Leuchte mit einer Kombination der aufgeführten Arten 1.2.2.3.1 und 1.2.2.3.2.

Die Umhüllung für isoliertumhüllte Leuchten kann einen Teil oder das Ganze der zusätzlichen oder verstärkten Isolation ausmachen.

Wenn Leuchten irgendeiner dieser Bauarten mit einer Schutzleiterklemme oder einem Schutzkontakt ausgerüstet sind, so werden sie als der Klasse I zugehörig betrachtet.

Eine Leuchte der Klasse II kann Teile enthalten, welche mit Kleinspannung betrieben werden.

#### 1.2.2.4

*Leuchte der Klasse III* ist eine Leuchte, die für die Speisung mit Kleinspannung vorgesehen ist und die weder innere noch äussere Stromkreise aufweist, die mit höheren Spannungen als Kleinspannung arbeiten.

#### 1.2.2.5

*Leuchte der Klasse IV* ist eine Leuchte zum Anschluss an eine schutzgetrennte Spannungsquelle.

Die Schutztrennung ist eine besonders zuverlässige Trennung des Stromkreises einer einzelnen Leuchte von den übrigen Anlageteilen mittels eines Trenntransformators oder Trennumformers.

### 1.2.3

#### *Isolation*

#### 1.2.3.1

*Betriebsisolation* ist die für den ordnungsgemässen Betrieb der Leuchte sowie den normalen Schutz gegen elektrischen Schlag erforderliche Isolation.

Ein Gehäuse aus Isolierstoff kann teilweise oder vollständig die Betriebsisolation bilden.

#### 1.2.3.2

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

Ein Gehäuse aus Isolierstoff kann teilweise oder vollständig die zusätzliche Isolation bilden.

#### 1.2.3.3

*Doppelte Isolation*<sup>1)</sup> ist eine aus Betriebs- und zusätzlicher Isolation bestehende Isolation.

#### 1.2.3.4

*Verstärkte Isolation*<sup>1)</sup> ist eine verbesserte Betriebsisolation mit solchen mechanischen und elektrischen Eigenschaften, dass sie den gleichen Schutz gegen elektrischen Schlag wie die doppelte Isolation gewährleistet.

Ein Gehäuse aus Isolierstoff kann teilweise oder vollständig die verstärkte Isolation bilden.

<sup>1)</sup> Doppelte Isolation und verstärkte Isolation sind in der SEV-Publ. 1000 unter dem Begriff Sonderisolation zusammengefasst.

#### 1.2.3.5

*Luftstrecke* ist die kürzeste Strecke in Luft, auf der ein Strom zwischen unter Spannung stehenden Teilen übertreten kann.

#### 1.2.3.6

*Kriechstrecke* ist die kürzeste Strecke längs der Oberfläche von Isolierkörpern, auf der ein Strom zwischen unter Spannung stehenden Teilen übertreten kann.

#### 1.2.3.7

*Kriechweg* ist der Weg längs der Oberfläche von Isolierkörpern, auf dem ein Strom zwischen Teilen verschiedenen Potentials übertritt und allenfalls eine Verkohlungs- oder Erosionsspur hinterlässt.

#### 1.2.3.8

*Berührbare leitfähige Teile* sind nicht zum Betriebsstromkreis gehörende leitfähige Teile einer Leuchte, welche beim Unwirksamwerden der Betriebsisolation unter Spannung kommen können und welche während der Benützung der Leuchte von Personen berührt werden können.

#### 1.2.3.9

*Umfassbare, leitfähige Teile* sind nicht zum Betriebsstromkreis gehörende leitfähige Teile einer Leuchte, welche beim Unwirksamwerden der Betriebsisolation unter Spannung kommen können und welche zur Benützung der Leuchte umfasst werden müssen oder wahrscheinlich regelmässig umfasst werden.

### 1.2.4

#### *Verdrahtung und Anschluss*

#### 1.2.4.1

*Verbraucherleitungen* sind die Leitungen, die einen Teil der festen Installation bilden und an denen die Leuchte angeschlossen wird.

Die Verbraucherleitungen können in die Leuchte eingeführt und an die Anschlussklemmen angeschlossen werden.

#### 1.2.4.2

*Äussere Leitungen* sind Leitungen, die sich ausserhalb der Leuchte befinden, jedoch ein Bestandteil von ihr sind.

Äussere Leitungen können zum Anschluss der Leuchte an das Netz oder an andere Leuchten verwendet werden.

#### 1.2.4.3

*Anschluss-Schnur* ist eine bewegliche Leitung, die an einem Ende einen Netzstecker und am anderen Ende eine Apparatesteckdose hat.

#### 1.2.4.4

*Apparateschnur* ist eine bewegliche Leitung, die am einen Ende einen Netzstecker hat und am anderen Ende mit der Leuchte fest verbunden ist.

#### 1.2.4.5

*Innere Leitungen* sind Leitungen, durch die im allgemeinen die Netzanschlussklemmen und Anschlussklemmen von Fassungen, Vorschaltgeräten, Schaltern und dgl. miteinander verbunden werden.

Innere Leitungen brauchen nicht unbedingt in ihrer vollen Länge innerhalb der Leuchte zu verlaufen.

#### 1.2.4.6

*Schutzleiter* ist der zur Nullung, Schutzerdung oder Schutzschaltung bestimmte und im normalen Betrieb keinen Strom führende Leiter.

#### 1.2.4.7

*Nulleiter* ist der unmittelbar an den Nullpunkt angeschlossene und im normalen Betrieb zur Stromführung bestimmte Leiter.

#### 1.2.4.8

*Schutzkontakt* ist eine besondere Kontakteinrichtung für den Schutzleiter an Steckvorrichtungen.

#### 1.2.4.9

*Schutzleiterklemme* ist die Anschlußstelle für den Schutzleiter des Netzes.

#### 1.2.4.10

*Leuchtenklemmen* sind einzelne Klemmen oder mehrere zu einer Einheit zusammengebaute Klemmen, die derart isoliert sind, dass sie als selbständige Verbindungsmittel zum Anschluss der Verbraucherleitungen oder der Apparateschnur verwendet werden können.

### 1.2.5 Begriffe zur Prüfung und deren Hilfsmittel

#### 1.2.5.1

*Nennwerte*, z. B. Nennspannung, Nennstrom, Nennleistung, Nennfrequenz, sind Grössen, nach welchen die Leuchten und ihre Betriebsmittel bemessen und benannt sind.

Angaben über Betriebseigenschaften sowie Grenz- und Prüfwerte werden auf diese Nennwerte bezogen, soweit nicht ausdrücklich etwas anderes bestimmt ist.

#### 1.2.5.2

*Nennbereich*, z. B. Nennspannungsbereich, Nennfrequenzbereich, ist der Bereich zwischen zwei angegebenen Grenzwerten der betreffenden Nenngrösse.

#### 1.2.5.3

*Betriebsspannung* ist die jeweils örtlich zwischen den Leitern herrschende Spannung an einem Betriebsmittel oder Anlageteil.

#### 1.2.5.4

*Kleinspannung* ist eine Spannung von höchstens 50 V, die auch im Leerlauf nicht überschritten wird.

Die Kleinspannung wird erzeugt mittels Batterien oder über Trenntransformator oder Trennumformer.

#### 1.2.5.5

*Spannung gegen Erde* ist die grösste Spannung, die in einer Leuchte gegen Erde auftreten kann, wenn die Leuchte mit ihrer Nennspannung betrieben wird.

#### 1.2.5.6

*Unter Spannung stehend* sind Teile, die im normalen Betrieb unter Spannung stehen können.

#### 1.2.5.7

*Prüfspannung* ist eine elektrische Spannung für die Prüfung der Isolationsfestigkeit.

#### 1.2.5.8

*Ableitstrom* ist der Strom, der zwischen berührbaren oder umfassbaren leitfähigen Teilen gegen den Phasenleiter oder den Nulleiter gemessen werden kann.

#### 1.2.5.9

*Lampenleistung* ist die aufgenommene elektrische Leistung der Lampe ohne die Verlustleistung der strom- oder spannungsbegrenzenden Betriebsmittel.

#### 1.2.5.10

*Umgebungstemperatur* ist die Temperatur der Luft in der Umgebung der Leuchte.

#### 1.2.5.11

*Betriebstemperatur* ist die Temperatur, die die Leuchte bei Betrieb mit Nennspannung und bei dem ihrem Verwendungszweck entsprechenden Gebrauch annimmt.

#### 1.2.5.12

*Endtemperatur* ist die Temperatur, die dem bei den einzelnen Prüfungen sich einstellenden thermischen Beharrungszustand entspricht. Sie gilt als erreicht, wenn die zu messende Übertemperatur innerhalb 30 min. um nicht mehr als 5 % ihres Wertes ansteigt.

#### 1.2.5.13

*Temperaturerhöhung ( $\Delta t$  [°C])* ist der Unterschied zwischen der Endtemperatur des Prüflings und der Umgebungstemperatur zum selben Zeitpunkt.

#### 1.2.5.14

*Elektrische Lampen* sind künstliche Lichtquellen, die elektrische Energie in Licht umformen.

#### 1.2.5.15

*Glühlampen* sind elektrische Lampen, bei denen feste Stoffe durch elektrische Widerstandserhitzung unmittelbar so hoch erhitzt werden, dass sie Licht aussenden.

#### 1.2.5.16

*Entladungslampen* sind elektrische Lampen, bei welchen elektrische Entladungen feste, flüssige oder gasförmige Stoffe unmittelbar oder mittelbar zum Leuchten bringen.

**1.2.5.17**

*Infrarotstrahler* im Sinne dieser Vorschriften sind Hellstrahler mit Lampensockeln und geschlossenen Kolben.

**1.2.5.18**

*Ultravioletstrahler* im Sinne dieser Vorschriften sind Strahlungsquellen, deren Gesamtstrahlung die Strahlung unterhalb 40 nm in therapeutisch bzw. kosmetisch nutzbaren Mengen enthält.

**1.2.5.19**

*Messlampen für Glühlampenleuchten* werden HTS- (Heat Test Source) Lampen genannt.

Sie haben eine Temperaturerhöhung am Sockel:

bei E 27	60 W	von 120 °C
bei E 27	100—300 W	von 130 °C

Bei allen anderen Lampen wird die Erhöhung der Sockeltemperatur nach Anhang 2 bestimmt.

Bis derartige Lampen verfügbar sind, können gewöhnliche Gebrauchslampen (GLS — General Lighting Service) mit der gleichen Sockeltemperaturerhöhung benützt werden.

**1.2.5.20**

*Messlampen für Leuchten für Entladungslampen* sind Lampen, deren Nennstrom und Nennleistung nicht mehr als  $\pm 5\%$  vom Sollwert abweichen, wenn sie freibrennend bei einer Umgebungstemperatur von 23—27 °C und bei Nennspannung und Nennfrequenz an einem Referenzvorschaltgerät betrieben werden. Messlampen müssen mindestens 100 h gealtert sein und vor der Messung jeweils 15 min eingebrannt werden.

Die Sockeltemperatur von Entladungslampen mit Edison- oder Bajonettsockel wird nach Anhang 2 bestimmt.

**1.2.5.21**

*Vorschaltgeräte* sind Geräte, die hauptsächlich dazu bestimmt sind, den Strom einer oder mehrerer Entladungslampen auf den für den Betrieb in der Leuchte vorgesehenen Wert zu begrenzen. Im allgemeinen bestehen sie aus Drosselspulen, Transformatoren oder Widerständen, die einzeln, kombiniert oder zusammen mit Kondensatoren verwendet werden.

**1.2.5.22**

*Leichtbrennbar* ist ein Stoff, der durch ein Streichholz entflammt werden kann und ohne zusätzliche Wärmezufuhr selbständig weiterbrennt, z. B. Stroh, loses Papier, Polyäthylen, Kautschuk, Baumwolle, Kunstseide.

**1.2.5.23**

*Brennbar* (dieser Begriff entspricht dem Begriff «mittelbrennbar» der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungsanstalten) ist ein Stoff, der nach der Entflammung ohne zusätzliche Wärmezufuhr selbständig weiterbrennt, z.B. Holz, Wolle, Öl.

**1.2.5.24**

*Schwerbrennbar* ist ein Stoff, der schwer entflammt werden kann und ohne zusätzliche Wärmezufuhr nicht selbständig weiterbrennt (z. B. Polyvinylchlorid, Hartpapier).

**1.2.5.25**

*Nichtbrennbar* ist ein Stoff, der nicht entflammt werden kann, z. B. Stahl, Asbest, Asbestzement, Mineralwolle, Glasfaser, Mauerwerk.

**1.2.5.26**

*Feuchtigkeit* ist das in Form von Dampf in der Luft vorhandene Wasser.

**1.2.5.27**

*Kondenswasser* ist das bei Unterschreitung des Taupunktes aus der Luft an der Oberfläche eines Körpers ausgeschiedene Wasser.

**1.2.5.28**

*Tropfwasser* ist das in Form von Tropfen in der Senkrechten fallende Wasser.

**1.2.5.29**

*Regenwasser* ist das in Form von Tropfen in einem bestimmten Winkelbereich auftreffende Wasser.

**1.2.5.30**

*Strahlwasser* ist das in zusammenhängender Form als Strahl in beliebiger Richtung auftreffende Wasser.

**1.2.5.31**

*Wasser ohne Druck* ist Wasser, welches die Leuchte ohne wesentlichen Überdruck umgibt, bei natürlichem Luftdruck auf der Wasseroberfläche.

**1.2.5.32**

*Druckwasser* ist Wasser, welches die Leuchte unter wesentlichem Überdruck umgibt.

**1.3****Allgemeine Anforderungen**

**Leuchten müssen so gebaut und beschaffen sein, dass sie bei normalem Gebrauch, bei voraussehbarem unsachgemäßem Gebrauch sowie bei voraussehbaren Störfällen an Bestandteilen der Leuchten keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung mit sich bringen.**

Die Kontrolle erfolgt im allgemeinen durch die Ausführung sämtlicher vorgeschriebenen Prüfungen.

**1.4****Allgemeines über die Prüfungen****1.4.1**

Die Prüfungen gemäss diesen Vorschriften sind Typenprüfungen.

**1.4.2**

Vor der Prüfung ist festzustellen, dass die Leuchten in betriebsfähigem Zustand sind.

**1.4.3**

Falls nicht etwas anderes vorgeschrieben ist, werden die Leuchten im Anlieferungszustand und wie im normalen Gebrauch installiert bei einer Umgebungstemperatur von  $23 \pm 5$  °C geprüft.

**1.4.4**

Falls nicht etwas anderes vorgeschrieben ist, werden die Prüfungen an einer einzigen Leuchte durchgeführt, die allen einschlägigen Prüfungen genügen muss.

Wenn wegen besonderen Eigenschaften oder Verwendungszwecken die nachstehend aufgeführten Teilprüfungen für die sicherheitstechnische Beurteilung unnötig, unzweckmässig oder ungenügend sind, kann die Materialprüfanstalt des SEV im Einvernehmen mit dem Eidg. Starkstrominspektorat ausnahmsweise einzelne Teilprüfungen weglassen, andere zusätzliche Prüfungen durchführen oder eine grössere Anzahl Leuchten prüfen.

**1.4.5**

Die Prüfungen werden in der Reihenfolge der Abschnitte durchgeführt.

**1.4.6**

Kombinationsleuchten werden mit denjenigen austauschbaren Teilen geprüft, die die ungünstigsten Ergebnisse liefern.

**1.4.7**

Gewisse Teile der Leuchte, z. B. Gelenke, Hebe- und Senkvorrichtungen und dgl., können getrennt geprüft werden, sofern diese Teile so beschaffen sind, dass ihre Wirksamkeit nicht von anderen Teilen der Leuchte abhängig ist.

**1.4.8**

Leuchten, die für den Anschluss mittels einer Apparateschnur bestimmt sind, werden mit Apparateschnur geprüft.

**1.4.9**

Leuchten, die nur für eine Stromart bestimmt sind, sind mit dieser zu prüfen; Leuchten, die für Gleich- und Wechselstrom bestimmt sind, sind jeweils mit der für die betreffende Prüfung ungünstigeren Stromart zu prüfen.

**1.4.10**

Leuchten mit einem oder mehreren Nennspannungsbereichen sind jeweils mit der für die betreffende Prüfung ungünstigsten Nennspannung zu prüfen.

**1.4.11**

Leuchten mit einem oder mehreren Nennfrequenzbereichen sind mit der für die betreffende Prüfung ungünstigsten Nennfrequenz zu prüfen.

**1.4.12**

Leuchten, die ohne Werkzeug für verschiedene Spannungen umschaltbar sind, müssen die Prüfungen in der Schaltstellung der niedrigsten Nennspannung mit der höchsten angegebenen Nennspannung aushalten, ohne dass die Umgebung gefährdet wird.

Hierbei darf die Leuchte selbst unbrauchbar werden. Die Beurteilung erfolgt im Zusammenhang mit der Ausführung sämtlicher Prüfungen.

**1.4.13**

Regeleinrichtungen sind jeweils in die für die betreffende Prüfung ungünstigste Einstellung zu bringen.

**1.5****Nennspannungen**

Normale Nennspannungen sind:

Für Wechselstrom 2, 4, 6, 12, 24, 36, 48, 220, 380, 500 V.

Für Gleichstrom 2, 4, 6, 12, 24, 36, 48, 110, 220, 440 V.

**1.6****Einteilung**

Leuchten werden eingeteilt:

**1.6.1**

Nach der Art des Schutzes gegen elektrischen Schlag in *Schutzklassen*:

Leuchten der Klasse 0; nur für gewöhnliche ortsfeste nicht verstellbare Leuchten mit Nennspannungen oder Leerlaufspannungen bis 300 V gegen Erde,

Leuchten der Klasse I,

Leuchten der Klasse II,

Leuchten der Klasse III,

Leuchten der Klasse IV.

**1.6.2**

Nach der Art des Schutzes gegen äussere Einflüsse in *Schutzarten*:

gewöhnliche Leuchten,

tropfwassersichere Leuchten,

regensichere Leuchten,

strahlwassersichere Leuchten (spritzwassersichere Leuchten mit zusätzlichem Strahlwasserschutz),

wasserdichte Leuchten,

druckwasserdichte Leuchten,

staubgeschützte Leuchten,

staubdichte Leuchten,

wärmebeständige Leuchten <sup>1)</sup>,

kältebeständige Leuchten <sup>1)</sup>,

korrosionssichere Leuchten <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Für diese Schutzarten bestehen noch keine Prüfbestimmungen.

1.7 **Aufschriften**

1.7.1

Leuchten müssen mit folgenden Aufschriften versehen sein:

- Name oder Firmenzeichen des Bewilligungsinhabers,
- Modell- oder Typenbezeichnung, bei anderen als gewöhnlichen Leuchten,
- Kennzeichnung der Fabrikationsperiode, bei anderen als gewöhnlichen Leuchten,
- Sicherheitszeichen,
- Nennspannung, falls nicht 220 V,
- zulässige Lampenleistung für jede Fassung, falls notwendig,
- Kennzeichen der Schutzart,
- Kennzeichen der Klasse II, falls zutreffend,
- maximale Umgebungstemperatur für welche die Leuchte gebaut ist, falls höher als 25 °C.

Bei Leuchten für Entladungslampen zusätzlich:







- Nennspannungen,
- Stromarten und Frequenzen, falls nicht ausschliesslich 50 Hz,
- Anschluss-Schema, falls notwendig,
- Kennzeichen für hohe Tonfrequenzimpedanz (fakultativ).

Eine Leuchte ohne Temperaturangabe gilt als geeignet für Dauerbetrieb bei normaler Umgebungstemperatur bis zu 25 °C, gelegentlich bis höchstens 35 °C.

An Leuchten für den Anschluss an Verbraucherleitungen können die Angaben Spannung, Frequenz und Lampenleistung auch auf dem Vorschaltgerät angebracht sein.

1.7.2

Bei Anwendung von Symbolen müssen die folgenden verwendet werden:

Volt . . . . .	V
Watt . . . . .	W
Frequenz . . . . .	Hz
Gleichstrom . . . . .	— — — —
Wechselstrom . . . . .	~
hohe Tonfrequenzimpedanz . . . . .	Z
Sicherheitszeichen . . . . .	
Schutzklasse II . . . . .	
Schutzart tropfwassersicher . . . . .	
Schutzart regensicher . . . . .	
Schutzart strahlwassersicher . . . . .	
Schutzart wasserdicht . . . . .	

Schutzart druckwasserdicht . . . . .	
Schutzart staubgeschützt . . . . .	
Schutzart staubdicht . . . . .	
Schutzart wärmebeständig . . . . .	
Schutzart kältebeständig . . . . .	
Schutzart korrosionssicher . . . . .	

Das Symbol für die Klasse II muss in Verbindung mit den anderen Aufschriften derart angebracht werden, dass unzweifelhaft erkennbar ist, dass es sich nicht um ein Firmenzeichen, sondern um eine technische Kennzeichnung handelt.

Nähere Beschreibung der Symbole siehe Anhang 3.

1.7.3

Das Sicherheitszeichen sowie das Symbol für die Art des Schutzes gegen äussere Einflüsse muss auf einem Hauptteil der Leuchte, die wie für normalen Gebrauch installiert ist, leicht sichtbar angebracht sein.

Die Angabe der Nennleistung muss leicht sichtbar sein, wenn die Lampen einer wie im normalen Gebrauch installierten Leuchte ausgetauscht werden.


Bei transportablen Leuchten mit Apparateschnur muss das Symbol für die Klasse II und bei Leuchten der Klasse III die Aufschrift der Nennspannung von aussen sichtbar sein.

Alle anderen geforderten Aufschriften müssen nach Entfernung von Abdeckungen oder dgl. leicht sichtbar sein.

1.7.4

Klemmen müssen klar beschriftet oder anderweitig gekennzeichnet sein, um den Netzanschluss, wo es für die Sicherheit und den einwandfreien Betrieb notwendig ist, deutlich anzugeben.

Anschlussklemmen und Anschlussenden, die ausschliesslich für den Anschluss des Nulleiters bestimmt sind, sind mit dem Buchstaben «N» oder mit der Farbe gelb zu kennzeichnen.

Die Schutzleiterklemme muss mit dem Symbol  oder mit den Farben gelb und grün gekennzeichnet sein; interne Schutzleiterverbindungsstellen müssen nicht gekennzeichnet sein.

Diese Kennzeichnungen dürfen nicht auf Schrauben, entfernbaren Unterlagscheiben oder anderen beim Anschluss der Leuchte und deren Betrieb entfernbaren Teilen angebracht werden.

<sup>1)</sup> Die Zahl gilt als Beispiel und bedeutet den zulässigen Betriebsüberdruck in kp/cm<sup>2</sup>.

**1.7.5**

**Aufschriften müssen dauerhaft und gut lesbar ausgeführt sein.**

Die Kontrolle von 1.7.1 bis 1.7.5 erfolgt durch Besichtigung und durch den Versuch, die Aufschriften durch leichtes Reiben von Hand während 15 s mit einem wassergetränkten Stofflappen, und nochmals während 15 s mit einem benzingetränkten Stofflappen, zu entfernen.

Ferner müssen nach allen Prüfungen dieser Vorschriften die Aufschriften noch gut lesbar sein, und Bezeichnungsschilder dürfen sich nicht gelöst haben.

Bei Schmuckleuchten können diese Aufschriften auf einem unverlierbaren Etikett angebracht sein.

**1.8 Fassungsrippel****1.8.1**

**Als Fassungsrippel müssen verwendet werden:**

bei Fassungen E 14 . . . . .	M 10×1
bei Fassungen E 27 . . . . .	M 10×1, M 13×1 oder G <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "
bei Fassungen E 40 . . . . .	M 13×1 oder G <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "

**Gewinde für Nippel müssen folgenden Normblättern entsprechen:**

M 8×1, M 10×1 . . . . .	VSM 12027 Bl. 1
M 13×1 . . . . .	Fig. 1a
G <sup>3</sup> / <sub>8</sub> " . . . . .	VSM 12008

Die Kontrolle erfolgt durch Messung und mittels Lehren.

Lehren für Gewinde M 13×1 für Nippel nach Fig. 1b.

Im Zweifelsfalle werden die Hinein-Lehren unter Anwendung eines Drehmomentes von 0,5 Nm gehandhabt.

Bei ortsfesten, nicht verstellbaren Leuchten ist die Nippelgrösse M 8 bei Fassungen E 14 zulässig.

Nippelgrössen für Fassungen B 15 und B 22 sind in Vorbereitung.

**1.9 Schutz gegen elektrischen Schlag****1.9.1**

**Leuchten müssen so gebaut sein, dass ihre unter Spannung stehenden Teile nicht berührbar sind, wenn die Leuchte wie für normalen Gebrauch angeschlossen aber nicht befestigt ist und wenn sie zur Auswechslung einer Lampe geöffnet wird, selbst wenn ein Werkzeug zu diesem Zweck benutzt werden muss.**

**1.9.2**

**Der Schutz gegen Berührung unter Spannung stehender Teile muss unabhängig von der Lage der Leuchte sein. Er muss auch dann aufrecht erhalten bleiben, wenn alle ohne Werkzeug abnehmbaren oder auswechselbaren Teile einschliesslich Lampen und Starter ausgewechselt werden oder entfernt sind.**

Dies gilt nicht für unter Spannung stehende Teile der Schraub- und Bajonettfassungen, welche beim Wechseln von Lampen oder nach Entfernung von Fassungs-mänteln

im Fassungsinnern zugänglich werden. Dies gilt ferner nicht für Gewinnesockel von Lampen, welche während dem Ausschrauben aus der Fassung berührbar sind.

**1.9.3**

**Der Schutz gegen Berührung unter Spannung stehender Teile muss auch dann noch aufrecht erhalten sein, wenn bewegliche Teile der Leuchte in die ungünstigste Lage gebracht worden sind, soweit dies ohne Hilfe eines Werkzeuges möglich ist.**

**1.9.4**

**Leuchtenklemmen müssen im bestimmungsmässigen Gebrauch der Berührung entzogen sein, ausgenommen bei Wartungsarbeiten (Lampenwechsel, Reinigung).**

**1.9.5**

**Bei Leuchten der Klasse II müssen Teile, die nur durch Betriebsisolation von unter Spannung stehenden Teilen getrennt sind, bei bestimmungsgemäsem Gebrauch und bei Wartungsarbeiten (Lampenwechsel, Reinigung) der Berührung entzogen sein.**

Diese Anforderung gilt auch für berührbare Teile von Fassungen. Sie gilt nicht für Teile von Fassungen für Lampen und Starter, die nach Entfernung der Lampe oder des Starters berührbar werden. Sie gilt ferner nicht für die metallene Abdeckung von Startern und die metallenen Sockel von Lampen, sofern sie im bestimmungsgemässen Betrieb (nicht bei der Wartung) der Berührung entzogen sind.

Die Kontrolle von 1.9.1 bis 1.9.5 erfolgt durch Besichtigung und nötigenfalls durch Prüfung mit dem Tastfinger gemäss Fig. 2. Dieser Tastfinger wird in jeder möglichen Stellung angelegt, nötigenfalls mit einer Kraft von 30 N, wobei ein elektrischer Kontaktanzeiger verwendet wird, der den Kontakt mit unter Spannung stehenden Teilen erkennen lässt.

Die Isoliereigenschaften von Lack, Emaille und dgl. gelten nicht als genügend zuverlässig, um den geforderten Schutz zu gewährleisten.

Der Schutz gegen Berührung unter Spannung stehender Teile kann auch durch schaltungstechnische Massnahmen erreicht werden.

Diese Anforderungen bedeuten, dass leitfähige bewegliche Teile der Leuchte keine unter Spannung stehenden Teile, einschliesslich derjenigen der Lampe in der Leuchte, berühren dürfen.

Fassungen werden gemäss den einschlägigen Sicherheitsvorschriften des SEV, Publ. 1009, geprüft (siehe 1.25).

Es wird empfohlen, eine Lampe zur Kontaktanzeige zu benutzen und eine Spannung von nicht weniger als 40 V zu verwenden.

**1.9.6**

**Abdeckungen und andere Teile, die dem Schutz gegen Berührung unter Spannung stehender Teile dienen, müssen ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen und müssen zuverlässig gesichert sein, so dass sie sich bei normaler Handhabung nicht lockern.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Handprobe und durch die Prüfung gemäss 1.15.

**1.10****Erwärmung**

**Leuchten, ihre Unterlage und Verbraucherleitungen dürfen im normalen Gebrauch keine unzulässige Temperatur annehmen.**

Die Kontrolle erfolgt durch nachstehende Prüfung.

Die Leuchte wird bei Nennspannung mit Messlampen bis zur Erreichung der Endtemperatur betrieben.

Vor der Erwärmungsprüfung werden mit den in den Leuchten eingebauten Vorschaltgeräten freibrennende Messlampen mit Nennspannung betrieben. Nach einer Einbrennzeit von mindestens 15 min wird der Lampenstrom gemessen. Dieser darf nicht mehr als  $\pm 2,5\%$  von der Aufschrift abweichen. Andernfalls wird die Spannung so nachreguliert, dass diese Stromtoleranz eingehalten wird. Die eingestellte Spannung muss mindestens gleich der Nennspannung sein.

Die Leuchte wird wie für normalen Gebrauch angeschlossen und mit Lampen, Glocken, Schirmen, Reflektoren, Rastern und dgl. versehen in dem in Anhang 1 beschriebenen Prüfraum in der Lage montiert, wie sie in diesem Anhang vorgeschrieben ist. Falls die Leuchte verstellt werden kann, wird die für die Erwärmung ungünstigste Lage gewählt.

Verstellbare Leuchten werden so eingestellt, dass der Abstand zwischen der Unterlage und dem nächsten Punkt der Lampe oder des Schirmes so klein wie möglich, jedoch nicht kleiner als 100 mm ist, es sei denn, die Leuchte ist derart beschaffen, dass der normale Betriebsabstand kleiner als 100 mm ist.

Die Lampen werden in Übereinstimmung mit der Nennaufnahme der Leuchte gewählt, mit der Ausnahme, dass bei Leuchten mit Fassungen E 27 oder B 22 keine Lampe von weniger als 60 W und bei Leuchten mit Fassungen E 14 und B 15 keine Lampe von weniger als 40 W verwendet wird, es sei denn, dass die Verwendung solcher Lampen in der Leuchte offensichtlich unwahrscheinlich ist.

Gewisse Schmuckleuchten sind Beispiele für Leuchten, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass in ihnen Lampen höherer Leistung als die angegebene Nennleistung der Leuchte verwendet werden.

Die Temperaturen der verschiedenen Teile werden gemäss Anhang 1 gemessen. Die Thermolemente zur Messung der Temperatur von elektrischen Isolationen werden an Stellen angebracht, an denen Isolationsfehler einen Kurzschluss oder Kontakt zwischen unter Spannung stehenden und berührbaren leitfähigen Teilen verursachen können; die Thermolemente zur Messung von Schaltertemperaturen werden auf dem Schalter angebracht, jedoch nicht an stromführenden Teilen.

Die Stellen, an denen die Adern einer mehradrigen Leitung sich trennen oder an denen die Leitung in eine Fassung eintritt, sind Beispiele für Stellen, an denen Thermolemente angebracht werden sollen.

Keinesfalls darf die Temperaturerhöhung den in der nachstehenden Tabelle 1 festgelegten Wert um mehr als 10 °C überschreiten.

Falls die Temperaturerhöhung eines Teiles den in der Tabelle 1 angegebenen Wert um weniger als 10 °C übersteigt, wird die Prüfung wiederholt, nachdem die Leuchte vor der Wiederholungsprüfung auseinandergenommen und wieder zusammengesetzt worden ist.

## Zulässige Temperaturerhöhungen

Tabelle 1

Teile	Temperaturerhöhung °C
Auflageflächen und angestrahlte Flächen . . . . .	60
Aussenflächen von staubdichten Leuchten . . . . .	75
Lampensockel der Messlampe in der Nähe des Glaskolbens . . . . .	185
Naturgummi- oder PVC-Isolation von inneren und äusseren Leitungen:	
für innere Leitungen, isoliert mit Gummi- oder PVC-Isolation, wo weder mechanische Beanspruchung auftritt noch solche zu erwarten ist und die Isolation bei ortsveränderlichen und verstellbaren Leuchten durch eine zusätzliche Lage Isolierstoffes geschützt ist . . . . .	65
in allen anderen Fällen . . . . .	45
Nicht keramischer Isolierstoff für andere als Leitungsisolationen:	
in Fassungen:	
E 10, E 14, B 15 . . . . .	110
E 27, E 40, B 22 . . . . .	140
für andere Zwecke:	
holzgefüllter Isolierpreßstoff . . . . .	85
mineralgefüllter Isolierpreßstoff . . . . .	120
Harnpreßstoff . . . . .	65
Melaminpreßstoff . . . . .	75
geschichtetes bakelisiertes Papier . . . . .	85
Gummi . . . . .	45
Nicht für Isolierzwecke verwendetes Material:	
Gummi . . . . .	45
Holz, Papier, Gewebe und dgl. . . . .	60
Netzanschlussklemmen, ausgenommen jene von Schaltern mit Temperaturangabe und von Fassungen . . . . .	55
Anschlussklemmen von Schaltern mit Temperaturangabe . . . . .	T-25
Handgriffe, Knöpfe und dgl. und Aussenflächen, die im normalen Gebrauch häufig angefasst oder berührt werden:	
aus Metall . . . . .	35
aus anderem Werkstoff . . . . .	60
Wicklung der Vorschaltgeräte:	
mit Temperaturangabe (tw) . . . . .	tw-25
ohne Temperaturangabe . . . . .	65
Kondensatorengehäuse:	
mit Temperaturangabe (tc) . . . . .	tc-25
ohne Temperaturangabe . . . . .	25

Als dann darf keine Temperaturerhöhung den in der Tabelle 1 angegebenen Wert um mehr als 5 °C überschreiten.

Durch die zugestandene Überschreitung von 10 °C und durch die Wiederholung der Prüfung mit einer zugestandenen Überschreitung von 5 °C soll den unvermeidlichen Abweichungen bei Temperaturmessungen in Leuchten Rechnung getragen werden.

Falls andere Materialien verwendet werden oder für ein Material geltend gemacht wird, dass es höheren als den in der Tabelle 1 angegebenen Werten standhält, dürfen sie nicht höheren Temperaturen ausgesetzt sein als sich für diese Materialien als zulässig erwiesen haben.

Auch die Temperaturerhöhung von thermoplastischem Material, das den Schutz gegen Berührung unter Spannung stehender Teile gewährleistet oder solche Teile, abgesehen von Leitungen, trägt, wird bestimmt, um die Bedingungen für die Prüfung gemäss 1.23 festzulegen.

Nach der Prüfung darf an der Leuchte kein Auslaufen von Vergussmasse festzustellen sein.

Die Temperaturerhöhung von Kupferwicklungen auf Grund von Widerstandsmessungen wird nach folgender Formel berechnet:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (235 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

Es bedeutet:

- $\Delta t$  die Temperaturerhöhung
- $R_1$  den Widerstand zu Beginn der Prüfung
- $R_2$  den Widerstand am Ende der Prüfung
- $t_1$  Umgebungstemperatur zu Beginn der Prüfung
- $t_2$  Umgebungstemperatur am Ende der Prüfung

Es muss darauf geachtet werden, dass zu Beginn der Prüfung die Umgebungstemperatur und die Wicklungstemperatur gleich sind.

Grundsätzlich beruhen die Werte der Tabelle auf einer Umgebungstemperatur, die normalerweise 25 °C nicht überschreitet, aber gelegentlich 35 °C erreicht.

Beispiele von Stellen, an denen die Leitungen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind, sind Stellen, an denen sie mit einer Zugentlastungsvorrichtung geklemmt sind oder an denen sie in einer verstellbaren Verbindung gebogen werden oder im Anschlussraum von Fassungen.

Der Temperaturerhöhung von 45 °C für isolierte Leitungen liegen die Sicherheitsvorschriften des SEV für normal temperaturbeständige isolierte Leiter (Publ. 1004 und 1006) zugrunde.

## 1.11 Alterung

**Leuchten müssen den Temperaturbeanspruchungen standhalten, die im langandauernden normalen Gebrauch auftreten.**

Die Kontrolle erfolgt durch die nachstehenden Prüfungen 1.11.1 oder 1.11.2, an die unmittelbar, jedoch vor dem imitierten Störfall die Prüfungen gemäss 1.14 durchgeführt werden.

Während der Prüfung darf die Leuchte keine ihre weitere Verwendung beeinträchtigende Veränderung erleiden. Dabei dürfen nicht auftreten:

- Entzündung oder Versengung,
- Beeinträchtigung des Schutzes gegen elektrischen Schlag,

Lockerung von Kontaktverbindungen,  
Risse, Beulen oder Schrumpfung,

Auslaufen von Vergussmasse, durch das unter Spannung stehende Teile blossgelegt werden.

### 1.11.1 Leuchten für Glühlampen

Die Leuchten werden wie im normalen Gebrauch montiert und angeschlossen und mit gewöhnlichen Gebrauchslampen der in 1.10 angegebenen Leistung bestückt. Sie werden dann 10 aufeinanderfolgenden Betriebsgängen bei einer Umgebungstemperatur von  $35 \pm 2$  °C unterworfen, von denen jeder 20 h Betrieb mit der 1,05fachen Nennspannung der Lampen und eine Ausschaltperiode von 4 h umfasst.

Leuchten mit einer angegebenen max. Umgebungstemperatur werden bei einer um 10 °C höheren Temperatur geprüft.

### 1.11.2 Leuchten für Entladungslampen

Die Leuchten werden wie im normalen Gebrauch montiert und angeschlossen und mit Messlampen der angegebenen Leistung bestückt. Sie werden dann 6 aufeinanderfolgenden Betriebsgängen bei einer Umgebungstemperatur von  $35 \pm 2$  °C unterworfen, von denen jeder 21 h Betrieb mit 1,1facher Nennspannung und eine Ausschaltperiode von 3 h umfasst.

Leuchten mit einer angegebenen max. Umgebungstemperatur werden bei einer um 10 °C höheren Temperatur geprüft.

Anschliessend wird die Leuchte während 48 h im imitierten Störfall betrieben, d. h.: Bei Entladungslampen, welche mit Startern gezündet werden, ist der Starter zu überbrücken, und bei Entladungslampen, welche mit starterlosen Schaltungen betrieben werden, sind Lampen mit deaktivierten Elektroden einzusetzen.

Bei mehrflammigen Leuchten ist für einen Lampenstromkreis der Störfall zu imitieren.

Es sind hierfür die für die Erwärmung ungünstigsten Lampenstromkreise auszuwählen. Die Wicklungstemperatur der Vorschaltgeräte darf hierbei die zulässige Wicklungstemperatur «tw» plus 80 °C nicht überschreiten. Die Wicklungen von Vorschaltgeräten ohne tw-Bezeichnung dürfen eine Temperatur von höchstens 170 °C erreichen.

## 1.12 Unsachgemässer Gebrauch

**Leuchten müssen so gebaut sein, dass die Gefahr eines Brandes, elektrischen Schlages oder mechanischer Beschädigung infolge abnormaler oder unachtsamer Handhabung soweit wie möglich begrenzt ist.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung. Im Zweifelsfalle wird die Prüfung gemäss 1.10 wiederholt, wobei die Leuchte in die ungünstigste Lage gebracht wird, die infolge abnormaler oder unachtsamer Handhabung vorkommen kann.

Bei ortsveränderlichen Leuchten, die umkippen, wenn sie in ihrer normalen Lage auf eine gegen die Waagrechte um  $15^{\circ}$  geneigte Fläche gestellt werden, wird die ungünstigste Lage im umgekippten Zustand in Betracht gezogen. Die Prüfung wird in diesem Falle bei der auf einer waagrechten Fläche aufliegenden Leuchte durchgeführt.

Die Temperaturerhöhung der Auflagefläche, der äusseren Leitungen und Verbraucherleitungen darf  $150^{\circ}\text{C}$  nicht überschreiten, und kein Teil darf sich entzünden.

Bei der Prüfung der Standsicherheit der Leuchten muss dafür gesorgt werden, dass die Leuchte nicht rutscht.

### 1.13 *Schutz gegen Feuchtigkeit, Wasser und Staub*

**Leuchten müssen einen genügenden Schutz gegen Feuchtigkeit besitzen. Andere als gewöhnliche Leuchten müssen den Schutz gegen Feuchtigkeit, Wasser oder Staub in Übereinstimmung mit ihrer Schutzart gewährleisten.**

Die Kontrolle erfolgt durch die zutreffende Prüfung gemäss 1.13.1 bis 1.13.7 in Übereinstimmung mit der Einteilung und gemäss 1.13.8.

Die Leuchten werden wie für normalen Gebrauch angeschlossen. Eventuell vorhandene Ablauföffnungen werden nach unten gerichtet. Ortsveränderliche Leuchten werden in die ungünstigste normale Gebrauchslage gebracht.

Dichtungen, die zur Gewährleistung des Schutzes erforderlich sind, werden bei  $70^{\circ}\text{C}$  oder bei  $30^{\circ}\text{C}$  über der Temperaturerhöhung, die bei der Prüfung gemäss 1.10 festgestellt worden ist, je nachdem, welcher der beiden Werte höher liegt, einer Alterungsprüfung von 10 Tagen unterzogen. Nach der Alterung werden die Prüflinge bei Umgebungstemperatur mindestens 16 Stunden sich selbst überlassen, bevor sie wieder in die Leuchte eingebracht werden.

Etwilige Stopfbuchsen werden mit einem Drehmoment angezogen, das  $\frac{2}{3}$  des bei der Prüfung gemäss 1.15.3 anzuwendenden Drehmomentes entspricht.

Befestigungsschrauben, mit Ausnahme der handbetätigten Befestigungsschrauben von Abdeckungen, werden mit  $\frac{2}{3}$  des Drehmomentes wie bei der Prüfung gemäss 1.21.1 angezogen. Schraubdeckel werden mit einem Drehmoment angezogen, das in Newton-Meter gleich dem 0,1fachen Nenn-durchmesser des Schraubgewindes in Millimeter ist. Schrauben zur Befestigung anderer Deckel werden mit  $\frac{2}{3}$  des Drehmomentes angezogen, das bei der Prüfung gemäss 1.21.1 anzuwenden ist.

Vor Beginn der Prüfungen des Schutzes gegen Wasser sind die Leuchten auf ihre Betriebstemperatur zu bringen und unmittelbar vor der Prüfung auszuschalten.

Sinn dieser Massnahmen ist, dass sich während der Prüfung ein Unterdruck in der Leuchte ergibt.

### 1.13.1 *Prüfung der Tropfwassersicherheit*

Die Behandlung erfolgt mit einem Tropfwasserapparat gemäss Fig. 3. Dieser besteht aus einem Gefäss, in dessen Boden gleichmässig verteilte Tropfkapillaren angeordnet sind. Die Tropfkapillaren sind so gestaltet und der Wasserstand so reguliert, dass folgende Bedingungen eingehalten werden:

Tropfengrösse:  $20 \dots 25 \text{ mm}^3$

Wassermenge: ca.  $1200 \text{ mm}^3$  pro min und Kapillare, entsprechend ca. 3 mm Wasserhöhe pro min.

Die Leuchte wird in Gebrauchslage so befestigt, dass sich ihre empfindlichen Stellen 2 m unterhalb der Tropfkapillaren des Tropfwasserapparates befinden. Dann wird der Prüfling der Behandlung während 5 min ausgesetzt.

Unmittelbar nach der Prüfung erfolgt die Spannungsprüfung gemäss 1.14.2. Ferner darf sich keine Wasserablagerung auf Isolationen gebildet haben, für die Mindestwerte der Kriechstrecken gemäss 1.22 vorgeschrieben sind.

### 1.13.2 *Prüfung der Regensicherheit*

Die Leuchte wird 10 min mit Wasser mittels eines Regenwasserapparates gemäss Fig. 4 besprüht. Dieser besteht aus einem halbkreisförmig gebogenen Rohr, dessen Radius so klein ist wie dies mit der Grösse und der Lage der Leuchte vereinbar ist. Das Rohr ist derart mit Spritzdüsen versehen, dass die Wasserstrahlen gegen den Kreismittelpunkt gerichtet sind.

Das Rohr wird um einen Winkel von  $120^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  auf jeder Seite der Senkrechten, in schwingende Bewegung versetzt, wobei die Zeit für eine vollständige Schwingung etwa 4 s beträgt.

Die Leuchte wird in der Nähe des Mittelpunktes des Halbkreises, den das Rohr bildet, so montiert und gestellt, dass sie im ganzen von den Strahlen getroffen wird und sich um eine senkrechte Achse dreht.

Der Überdruck des Wassers soll unmittelbar vor der Spritzdüse  $1 \text{ kp/cm}^2$  betragen.

Unmittelbar nach der Prüfung erfolgt die Spannungsprüfung gemäss 1.14.2. Ferner darf sich keine Wasserablagerung auf Isolationen gebildet haben, für die Mindestwerte der Kriechstrecken gemäss 1.22 vorgeschrieben sind.

### 1.13.3 *Prüfung der Strahlwassersicherheit*

Die Behandlung mit Strahlwasser erfolgt mit einem Strahlrohr gemäss Fig. 5. Die Leuchte wird während 15 min aus allen Richtungen und einer Entfernung von 3 m angespritzt.

Der Überdruck des Wassers, gemessen im zylindrischen Teil des Strahlrohres, beträgt  $1 \text{ kp/cm}^2$ .

Unmittelbar nach der Prüfung erfolgt die Spannungsprüfung gemäss 1.14.2. Ferner darf sich keine Wasserablagerung auf Isolationen gebildet haben, für die Mindestwerte der Kriechstrecken gemäss 1.22 vorgeschrieben sind.

#### 1.13.4 *Prüfung der Wasserdichtheit*

Die Leuchte wird während 24 h derart unter Wasser von  $23 \pm 5$  °C gesetzt, dass sich die oberste Kante etwa 5 cm unter dem Wasserspiegel befindet. Vorher wird die Leuchte auf Betriebstemperatur gebracht. Ist dadurch die Oberfläche der Leuchte nicht mindestens 5 °C wärmer als die Wassertemperatur, so wird sie durch künstliche Heizung auf diese Temperatur gebracht.

Nach der Prüfung darf kein Wasser in die Leuchte eingedrungen sein.

Für dauernden Betrieb unter Wasser sind zusätzliche Prüfungen notwendig.

#### 1.13.5 *Prüfung der Druckwasserdichtheit*

Die Leuchte wird während 24 h in den mit Wasser gefüllten Behälter gebracht und dem 1,3fachen Nennüberdruck ausgesetzt.

Nach der Prüfung darf kein Wasser in die Leuchte eingedrungen sein.

Für dauernden Betrieb unter Wasser sind zusätzliche Prüfungen notwendig.

#### 1.13.6 *Prüfung der Druckwasserdichtheit*

Die Leuchte wird in eine Staubkammer nach Fig. 6 gebracht. In der Staubkammer wird Talkumpuder durch einen Luftstrom schwebend gehalten. Die Kammer enthält 2 kg Talkumpuder auf jeden  $m^3$  Inhalt, wobei der Puder durch ein Drahtsieb mit einem Drahtdurchmesser von 50  $\mu$  und einem Nennabstand zwischen den Drähten von 75  $\mu$  gesiebt worden ist.

Die Prüfung wird ohne Unterdruck vorgenommen. Die Leuchte soll bei Beginn der Prüfung auf die Betriebstemperatur gebracht worden sein. Dann wird die Leuchte für den Zeitraum von 2,5 h abgeschaltet, anschliessend für 3 h eingeschaltet und wieder abgeschaltet. Gesamtprüfdauer 8 h.

Nach der Prüfung darf kein Talkumpuder in die Leuchte eingedrungen sein.

Es empfiehlt sich, in der Staubkammer eine Heizmöglichkeit vorzusehen, um den Talkumpuder genügend trocken zu halten.

#### 1.13.7 *Prüfung der Staubdichtheit*

Die Leuchte wird in eine Staubkammer nach Fig. 6 gebracht und an die Vakuumpumpe angeschlossen. Die Prüfung erfolgt bei einem Unterdruck von 200 mm Wassersäule. Die Prüfung ist beendet, wenn das ca. 100fache freie Luftvolumen der Leuchte abgesaugt ist, spätestens aber nach 8 h.

Nach der Prüfung darf kein Talkumpuder in die Leuchte eingedrungen sein.

#### 1.13.8

#### *Allgemeine Feuchtigkeitsprüfung*

Für die Feuchtigkeitsbehandlung sind die Gehäuse zu öffnen oder die Abdeckungen zu entfernen, soweit dies ohne Werkzeuge möglich ist. Etwa vorhandene oder vorgesehene Einführungsöffnungen für Leitungen werden geöffnet.

Die Feuchtigkeitsbehandlung erfolgt in einer Feuchtigkeitskammer. Diese besteht aus einem geschlossenen Gehäuse, in dem eine bestimmte Feuchtigkeit aufrecht zu erhalten und zu überwachen ist. Die Kammertemperatur ist genügend konstant zu halten, um Kondensation zu vermeiden.

Die Prüflinge sollen höchstens  $\frac{1}{3}$  des Inhaltes der Feuchtigkeitskammer einnehmen. Der Abstand eines jeden Prüflings zu den übrigen und zu den Wänden der Feuchtigkeitskammer soll mindestens 5 cm betragen.

Zur Vermeidung von Kondensation an der Leuchte muss ihre Temperatur vor Einsetzen in die Feuchtigkeitskammer annähernd gleich der Innentemperatur sein. Die Feuchtigkeitsbehandlung wird bei einer Temperatur von  $23 \pm 5$  °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90...95 % durchgeführt. Während der ganzen Dauer soll die Feuchtigkeitskammer wenn möglich nicht geöffnet werden. Die Dauer der Feuchtigkeitsbehandlung beträgt:

für gewöhnliche Leuchten	2 × 24 h
für tropfwassersichere, regensichere, strahlwassersichere, staubgeschützte, staubdichte, wasserdichte und druckwasserdichte Leuchten	7 × 24 h

Unmittelbar nach dieser Behandlung erfolgt die Messung des Isolationswiderstandes, die Spannungsprüfung und die Messung des Ableitstromes gemäss 1.14.

Die relative Luftfeuchtigkeit von 90...95 % kann z. B. erhalten werden durch Verwendung einer gesättigten Lösung von Ammoniumdihydrogenphosphat (primäres Ammoniumphosphat,  $NH_4H_2PO_4$ ) in destilliertem oder entionisiertem Wasser. Diese Salzlösung kann z. B. in einer offenen Schale in die Feuchtigkeitskammer gebracht werden, wobei die Oberfläche der Salzlösung möglichst so gross wie die Grundfläche der Feuchtigkeitskammer sein soll. Um zu gewährleisten, dass die Salzlösung dauernd gesättigt bleibt muss ein Überschuss des Salzes als Bodenkörper in der Lösung vorhanden sein. Es ist wichtig, dass der Bodenkörper immer von Flüssigkeit überdeckt ist und dass die Oberfläche der Salzlösung sauber bleibt. Um gleichmässige Feuchtigkeit in der Feuchtigkeitskammer zu gewährleisten, ist bei grossen Feuchtigkeitskammern eine künstliche Luftumwälzung im Innern der Kammer nötig.

#### 1.14 **Isolationswiderstand, Spannungsfestigkeit und Ableitstrom**

**Leuchten müssen eine angemessene elektrische Isolation aufweisen.**

Die Kontrolle erfolgt durch die Prüfungen gemäss 1.14.1 bis 1.14.3, die unmittelbar im Anschluss an die Prüfung gemäss 1.13.8 in der Feuchtigkeitskammer bzw. in dem Raum, in dem die Leuchte auf die vorgeschriebene Temperatur gebracht worden war durchgeführt wird, und zwar nach Wiederanbringung etwa entfernt gewesener Teile.

Falls es nicht möglich ist, eine Metallfolie auf Auskleidungen oder Trennwänden anzubringen, können die Prüfungen gemäss 1.14.1 und 1.14.2 an drei Stücken der Auskleidung oder der Trennwand ausgeführt werden. Dazu werden die Stücke herausgenommen und zwischen Metallkugeln von 20 mm Durchmesser gelegt die mit einer Kraft von 2 N angepresst werden.

**1.14.1**

Der Isolationswiderstand wird mit Gleichspannung von 500 V gemessen, wobei die Messung 1 min nach Anlegen der Spannung erfolgt.

Der Isolationswiderstand darf nicht niedriger sein als die in der nachstehenden Tabelle 2 angegebenen Werte.

Der Ausdruck «Körper» umfasst berührbare Metallteile, berührbare Befestigungsschrauben und Metallfolien auf berührbaren Isolierstoffteilen.

Die Isolation zwischen unter Spannung stehenden Teilen und dem Körper von Leuchten der Klasse II (Tab. 2, Pos. 3) wird nicht geprüft, wenn die Betriebsisolation (Tab. 2, Pos. 5) und die zusätzliche Isolation (Tab. 2, Pos. 6) getrennt geprüft werden können.

Isolierende Auskleidungen und Trennwände werden nur dann geprüft, wenn die Abstände zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen bei nicht vorhandener Auskleidung oder Trennwand kleiner als die gemäss 1.22 vorgeschriebenen sein würden oder wenn die Auskleidung oder Trennwand erforderlich ist, um der Anforderung gemäss 1.20.7 zu genügen.

Zur Prüfung der Isolation von Schutzfüllen, Entlastungsvorrichtungen, Leitungsträgern und -klammern wird die Leitung mit Metallfolie umwickelt oder durch einen Metallbolzen des gleichen Durchmessers ersetzt.

**1.14.2**

Eine praktisch sinusförmige Spannung mit der Frequenz 50 Hz des in der Tabelle 2 angegebenen Wertes wird 1 min über die in dieser Tabelle aufgeführten Isolationen angelegt.

Die Anfangsspannung beträgt nicht mehr als die Hälfte der vorgeschriebenen Spannung, sie wird dann schnell (100 V/s) auf den vorgeschriebenen Wert gesteigert.

Für die Dauer der Prüfung wird ein etwa vorhandener Schalter in die «Ein»-Stellung gebracht.

Während der Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag erfolgen.

Bei Leuchten der Klasse II, die sowohl verstärkte als auch doppelte Isolation aufweisen, muss darauf geachtet werden, dass die an die verstärkte Isolation angelegte Spannung die Betriebsisolation oder die zusätzliche Isolation nicht höher beansprucht als sie durch die in der Tabelle vorgeschriebene Spannung beansprucht werden.

Glimmererscheinungen ohne gleichzeitiges Absinken der Spannung werden nicht beanstandet.

Der Prüftransformator soll eine Nennleistung von mindestens 500 VA haben.

**1.14.3**

Der Ableitstrom wird zwischen den unter Spannung stehenden Teilen jeder Polarität und berührbaren leitfähigen Teilen einschliesslich einer

	Isolationswiderstand MΩ		Prüfspannung kV		
	Leuchten der Klasse 0, I, III, IV	Leuchten der Klasse II	Leuchten der Klasse 0, I, IV <sup>1)</sup>	Leuchten der Klasse II <sup>1)</sup>	Leuchten der Klasse III
1. zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität. . . . .	2	2	2	2	0,5
2. zwischen unter Spannung stehenden Teilen, die durch die Betätigung eines Schalters verschiedene Polarität annehmen können .	2	2	2	2	0,5
3. zwischen unter Spannung stehenden Teilen und dem Körper . .	2	4	2	4,5	0,5
4. zwischen berührbaren Metallteilen und einer Metallfolie auf Isolierauskleidungen und Trennwänden . . . .	2	4	2	4,5	0,5
5. Betriebsisolation von Leuchten der Klasse II	—	2	—	2	—
6. Zusätzliche Isolation von Leuchten der Klasse II . . . . .	—	2	—	2,5	—
7. Schutzfüllen, die in 1.16.6 und 1.19.3 vorgeschrieben sind . .	2	4	2	4,5	0,5
8. Isolation von Entlastungsvorrichtungen, die in 1.16.7 vorgeschrieben sind. . . . .	2	2	2	2,5	0,5
9. Isolation von Leitungsträgern oder -klammern, die in 1.19.6 vorgeschrieben sind . . . . .	2	2	2	2,5	0,5

<sup>1)</sup> Für Spannungen über 250 V errechnet sich die Prüfspannung nach folgender Formel:  
 Leuchten der Klasse 0, I und IV und bei Leuchten der Klasse II  
 die Pos. 1, 2, 5, 6, 8, 9 . . . . .  $4 \times U + 1000$  (V)  
 Leuchten der Klasse II die Pos. 3, 4, 7 . . . . .  $8 \times U + 2000$  (V)

Metallfolie von höchstens 20×10 cm auf Isolierstoff-Aussenflächen gemessen. Er darf bei Betrieb mit 1,1facher Nennspannung nicht grösser als 0,5 mA sein. Der Widerstand der Messeinrichtung muss 2000±100Ω betragen.

### 1.15 Mechanische Festigkeit

**Leuchten müssen ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen und so gebaut sein, dass sie einer rauen Behandlung, wie sie im normalen Gebrauch vorkommen kann, gewachsen sind.**

Die Kontrolle erfolgt durch die Prüfungen gemäss 1.15.1 bis 1.15.3, wo sie zutreffen.

#### 1.15.1

Isoliermaterial, das unter Spannung stehende Teile einschliesst, und Schutzfüllen werden mit Hilfe eines Federschlagapparates gemäss Fig. 7 geprüft.

Dieser besteht aus drei Hauptteilen, nämlich dem Körper, dem Schlagelement und der Auslösenase.

Zum Körper gehören das Gehäuse, die Führungen des Schlagelementes, der Auslösemechanismus, sowie alle starr daran befestigten Teile; die Masse des Körpers beträgt 1250 g.

Das Schlagelement besteht aus dem Hammerkopf, dem Hammerschaft und dem Spannkopf; seine Masse beträgt 250 g.

Der Hammerkopf hat eine halbkugelförmige Stirn von 10 mm Radius und besteht aus Polyamid mit einer Rockwell-Härte von R 100. Die Auslösenase hat eine Masse von 60 g.

Die Hammerfeder ist so eingestellt, dass sie bei einem Arbeitsweg von 20 mm folgende Schlagenergie erzeugt:

bei Leuchten der Klasse II . . . . .	0,70 Nm
bei anderen Leuchten und für Teile von nicht keramischen Fassungen, die mit ortsfesten Leuchten fest verbunden sind . . . . .	0,35 Nm
bei Teilen von keramischen Fassungen, die mit ortsfesten Leuchten fest verbunden sind . . . . .	0,22 Nm

Der Abstand der Hammerkopfstirn von der Front der Auslösenase, wenn diese in der Auslösestellung ist, beträgt 20 mm.

Die Nasenfeder ist so dimensioniert, dass sie in der Auslösestellung eine Kraft von 20 N ausübt.

Die Federn des Auslösemechanismus sind so eingestellt, dass sie bei gespannter Hammerfeder gerade noch genügend Druck ausüben, um die Auslösebacken in verklinteter Stellung zu halten.

Der Federschlagapparat wird gespannt, indem der Spannkopf soweit zurückgezogen wird, bis die Auslösebacken in die Rille im Hammerschaft einschnappen.

Die Schläge werden ausgeübt, indem die Auslösenase senkrecht zur Oberfläche der zu prüfenden Stelle des Prüflings an diesen angedrückt wird. Der Druck wird langsam gesteigert, bis die Nase zurückweicht und an den Auslösestangen anschlägt, welche dann die Auslösebacken betätigen und das Schlagelement auslösen.

Einführungsöffnungen für Leitungen werden offengelassen, Ausbruchsöffnungen werden geöffnet, und Befestigungsschrauben werden mit zwei Drittel des Drehmomentes angezogen, das bei der Prüfung gemäss 1.21.1 anzuwenden ist.

Der Prüfling wird als Ganzes auf einer starren Unterlage gehalten, und es werden auf jede vermutlich schwache Stelle drei Schläge ausgeführt, einschliesslich der etwaigen Schutzfüllen aus Isolierstoff.

Nach der Prüfung darf die Leuchte keine Beschädigung im Sinne dieser Vorschriften aufweisen. Insbesondere

dürfen unter Spannung stehende Teile nicht berührbar geworden sein,

dürfen Abdeckungen und Schutzfüllen keine mit dem blossen Auge feststellbaren Risse zeigen,

darf die Wirksamkeit von Isolierauskleidungen und Trennwänden nicht beeinträchtigt sein,

muss die Leuchte noch den Schutz gegen Feuchtigkeit, Wasser und Staub gewährleisten, der ihrer Schutzart entspricht.

Es muss möglich sein, äussere Abdeckungen zu entfernen und wieder anzubringen, ohne dass die Abdeckungen oder ihre Isolierauskleidungen zerbrechen.

Falls eine Abdeckung, die durch eine innere Abdeckung gehalten wird, zerbrochen ist, wird die Prüfung an der inneren Abdeckung wiederholt, die dann der Prüfung standhalten muss.

Beschädigung des Anstriches, kleine Einbeulungen, die die Kriech- oder Luftstrecken nicht unter die vorgeschriebenen Werte herabsetzen, kleine Absplitterungen, die den Schutz gegen elektrischen Schlag, Feuchtigkeit, Wasser oder Staub nicht beeinträchtigen, werden nicht beanstandet.

#### 1.15.2

Metallteile, die unter Spannung stehende Teile abdecken, werden mittels des Tastfingers gemäss Fig. 2 unter Anwendung einer Kraft von 30 N geprüft.

Bei der Prüfung dürfen die Metallteile unter Spannung stehende Teile nicht berühren, und nach der Prüfung darf die Abdeckung nicht so weit beschädigt sein, dass die Anforderungen gemäss 1.22 nicht mehr erfüllt sind.

#### 1.15.3

In Schraub-Stopfbuchsen wird ein zylindrischer Metallbolzen eingeführt, der einen Durchmesser gleich dem des nach unten auf ganze Millimeter abgerundeten Innendurchmessers des Dichtungsringes besitzt. Die Stopf-

buchsen werden dann mit einem passenden Schraubenschlüssel angezogen, wobei die in der nachstehenden Tabelle 3 gegebene Kraft 1 min in einem Abstand von 25 cm von der Achse der Stopfbuchse ausgeübt wird.

Nach der Prüfung darf die Leuchte keine Beschädigung aufweisen.

#### Kräfte zur Prüfung von Stopfbuchsen

Tabelle 3

Durchmesser des Prüfbolzens mm	Kraft	
	Stopfbuchsen aus Metall N	Stopfbuchsen aus Isolierstoff N
bis und mit 14	25	15
über 14 bis und mit 20	30	20
über 20	40	30

#### 1.15.4

**Aufhängevorrichtungen für Leuchten müssen ausreichende mechanische Festigkeit besitzen und an der Leuchte zuverlässig befestigt sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch nachstehende Prüfung.

Die Leuchte wird wie für normalen Gebrauch montiert, und die Aufhängevorrichtung wird 1 h einer Belastung mit dem 5fachen Leuchtengewicht unterworfen.

Danach wird auf die Leuchte während 1 min ein Drehmoment von 2,5 Nm in beiden Richtungen ausgeübt, und zwar in einer Ebene senkrecht zur Achse der Aufhängevorrichtung.

Die Aufhängevorrichtung darf sich nicht in einem Masse deformieren, dass die Sicherheit der Leuchte dadurch beeinträchtigt wird, und die Leuchte darf sich von der Aufhängevorrichtung nicht gelöst haben.

Diese Anforderung gilt sinngemäss auch für mechanische Verbindungen zwischen Leuchtenteilen.

#### 1.15.5

**Fassungen müssen so befestigt sein, dass ein einwandfreier Kontakt gewährleistet ist.**

**Fassungsträger müssen so gebaut sein, dass die Fassungen nicht unzulässig weit aus ihrer Lage bewegt werden können.**

Eine Prüfbestimmung ist in Vorbereitung.

### 1.16 Netzanschluss und äussere Leitungen

#### 1.16.1

**Leuchten müssen mit einer der nachstehenden Vorrichtungen für den Anschluss an das Netz versehen sein:**

bei gewöhnlichen ortsfesten Leuchten . . . . .	Anschlussklemmen, Apparateschnur, Anschlussenden;
bei anderen als gewöhnlichen ortsfesten Leuchten	Anschlussklemmen, Apparateschnur;
bei gewöhnlichen ortsveränderlichen Leuchten . . . . .	Apparateschnur, Apparatestecker;
bei anderen als gewöhnlichen ortsveränderlichen Leuchten . . . . .	Apparateschnur.

#### 1.16.2

**Apparateschnüre und andere äussere Leitungen müssen normal isoliert sein, mit folgenden Ausnahmen:**

Leichte transportable Tischleuchten für den Haushalt dürfen leicht isolierte Leitungen ohne Schutzmantel haben, sofern normal isolierte die Handhabung solcher Leuchten unzumutbar erschweren würden. Bei Ausführung solcher Leuchten in Schutzklasse II müssen mindestens leicht isolierte Doppelschlauchschnüre verwendet werden. Stehleuchten für den Haushalt dürfen leichtisolierte Doppelschlauchschnüre haben.

Verstellbare Leuchten für Werkstätten und andere als gewöhnliche Leuchten müssen Apparateschnüre mit einem normalen nässebeständigen Schutzmantel haben.

Bühnenleuchten müssen Apparateschnüre mit verstärktem Schutzmantel haben.

Äussere nicht bewegliche Leitungen ohne Schutzmantel müssen gegen mechanische Beanspruchung geschützt sein.

Der Nennquerschnitt darf nicht kleiner sein als 0,75 mm<sup>2</sup> Cu.<sup>1)</sup>

Bei Leuchten mit Nennspannungen oder Leerlaufspannungen von mehr als 300 V gegen Erde muss ein verstärkt isolierter Leiter mit 1,5 mm<sup>2</sup> Cu Mindestquerschnitt verwendet werden.

Bei Leuchten der Klasse I muss der Schutzleiter der Apparateschnur gelb und grün sein.

In Apparateschnüren mit mehr als 3 Adern muss der Nulleiter gelb gekennzeichnet sein.

#### 1.16.3

Apparateschnüre von Leuchten müssen mit einem Netzstecker ausgerüstet sein, welcher den einschlägigen SEV-Vorschriften entspricht und mit der Schutzklasse der Leuchte übereinstimmt. Empfohlen werden Stecker der Tabelle 4.

Bei Leuchten der Klasse I muss der Schutzleiter der Apparateschnur mit der Schutzleiterklemme der Leuchte und des Steckers verbunden sein.

<sup>1)</sup> Apparateschnüre, deren Schutzmantel mit dem Dosenkörper einer Apparatesteckdose von höchstens 2,5 A Nennstromstärke zusammenvulkanisiert oder verschweisst ist, oder Apparateschnüre an leichten kleinen Leuchten von höchstens 2,5 A Nennstromstärke dürfen 0,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt haben.

## Empfohlene Netzstecker

Tabelle 4

Schutzklasse der Leuchte	Stecker-Typ Nennspannung	
	bis 250 V	über 250 V bis 380 V
Klasse 0	1	3
Klasse I	12, 14	18, 20, 5
Klasse II	1, 11, 12, 14	3, 17, 20
Klasse III	6 <sup>1)</sup>	—
Klasse IV	1d	—

<sup>1)</sup> nur bis 50 V.

**1.16.4**

**Apparateschnüre müssen mittels Schraubklemmen oder anderen gleichwertigen Vorrichtungen an die Leuchte angeschlossen sein.**

Die Kontrolle von 1.16.1 bis 1.16.4 erfolgt durch Besichtigung und nötigenfalls durch Anschluss der zugehörigen Leitungen.

Die erwähnten Anschlussklemmen können Teil eines Schalters, einer Fassung oder eines Vorschaltgerätes sein.

Lötverbindungen gelten nicht als gleichwertig mit Schraubverbindungen.

**1.16.5**

**Die Einführungsöffnungen für die Leitungen müssen die Einführung des Rohres oder der Leitung samt Schutzmantel derart ermöglichen, dass die Leiter vollständig geschützt sind und dass der Grad des Schutzes gegen Feuchtigkeit, Wasser und Staub in Übereinstimmung mit der Schutzart nach Anschluss des Rohres oder der Leitung gewährleistet ist.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die Prüfungen gemäss 1.13.1 bis 1.13.7

Zur Erfüllung der Anforderungen bezüglich der Bemessung der Einführungsöffnung können Ausbruchwände mit verschiedenem Durchmesser oder Übergangsstücke verwendet werden.

**1.16.6**

**Einführungsöffnungen für bewegliche Leitungen müssen glatte gerundete Kanten besitzen.**

**Falls bei ortsveränderlichen Leuchten, verstellbaren Leuchten oder ortsfesten Leuchten der Klasse II eine bewegliche Leitung durch berührbare Metallteile oder mit ihnen in Verbindung stehende Metallteile geführt ist, muss die Öffnung mit einer widerstandsfähigen Tülle aus Isolierstoff versehen sein, die glatt gerundete Kanten besitzt und die so befestigt ist, dass sie nicht leicht entfernt werden kann. Tüllen aus Gummi dürfen nicht in Öffnungen mit scharfen Kanten und in Blechen dünner als 2 mm verwendet werden.**

**Falls Rohre oder andere Schutzvorrichtungen zum Schutz von beweglichen Leitungen an der Eintrittsstelle in die Leuchte vorgesehen sind, müssen sie aus Isolierstoff bestehen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Metallwendel und dgl., selbst wenn sie mit Isolierstoff umkleidet sind, sind nicht zulässig.

Tüllen, die in die Leuchten eingeschraubt sind und die nicht mit einer Gegenmutter versehen sind, sowie Tüllen, die mit einem Klebstoff befestigt sind, gelten als leicht entfernbar, es sei denn, der Klebstoff ist ein selbsthärtendes Harz.

**1.16.7**

**Leuchten mit Apparateschnüren oder anderen äusseren Leitungen müssen so beschaffen sein, dass die Anschlußstellen der Leitungen von Schub, Zug und Verdrehung entlastet sind und dass ihre äussere Umhüllung gegen Abnutzung geschützt ist. Es muss deutlich erkennbar sein, wie die Entlastung und der Verdrehungsschutz auszuführen sind.**

**Entlastungsvorrichtungen müssen für die verschiedenen Arten von beweglichen Leitungen geeignet sein, die für den Anschluss an die Leuchte in Betracht kommen, und sie dürfen keinen übermässigen Druck auf die Leitung ausüben.**

Behelfsmässige Massnahmen, wie das Verknoten der Leitung in sich oder das Festbinden der Leitung, sind nicht zulässig.

**Entlastungsvorrichtungen müssen entweder aus Isolierstoff bestehen oder mit einer festverbundenen isolierenden Auskleidung versehen sein, falls sonst infolge eines Isolationsfehlers der Leitung berührbare Metallteile unter Spannung geraten können.**

Stopfbuchsen und deren Elemente sind als Entlastungsvorrichtung nur zulässig, wenn sie dementsprechend gebaut sind.

**Entlastungsvorrichtungen müssen derart beschaffen sein, dass die Leitung nach ihrer Befestigung nicht weiter in die Leuchte hineingeschoben werden kann, wenn dies eine Beeinträchtigung der Sicherheit zur Folge haben würde.**

**Entlastungsvorrichtungen müssen derart beschaffen sein, dass sie nicht beschädigt werden, wenn sie wie im normalen Gebrauch angezogen oder gelöst werden.**

**Mindestens ein Teil der Entlastungsvorrichtung muss an der Leuchte befestigt oder gehalten sein oder ein Teil von ihr bilden.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die nachstehende Prüfung.

An die Leuchte wird eine Leitung gemäss 1.16.2 mit dem zulässigen Mindestquerschnitt angeschlossen, und die Entlastungsvorrichtung wird in normaler Weise angewendet. Die Leiter werden in die Anschlussklemmen eingeführt und die etwaigen Anschlußschrauben leicht angezogen, so dass die Leiter nicht ohne weiteres ihre Lage ändern können.

Nach dieser Vorbereitung darf es nicht möglich sein, die Leitung derart in die Leuchte hineinzuschieben, dass dies eine Bewegung der Leiter an den Anschlußstellen zur Folge hat.

Auf die Leitung wird 100mal eine Zugkraft gemäss den in der nachstehenden Tabelle 5 aufgeführten Werten ausgeübt.

*Zugkräfte zur Prüfung der Entlastungsvorrichtungen von beweglichen Leitungen*

Tabelle 5

Gesamtquerschnitt aller Leiter zusammen mm <sup>2</sup>	Zugkraft N
bis und mit 3	60
über 3 bis und mit 5	80
über 5 bis und mit 8	120

Jede Zugbeanspruchung dauert 1 s; sie darf nicht ruckweise erfolgen.

Auf die Leitung wird dann 1 min ein Drehmoment gemäss den in der nachstehenden Tabelle 6 aufgeführten Werten ausgeübt.

*Drehmomente zur Prüfung der Entlastungsvorrichtungen von beweglichen Leitungen*

Tabelle 6

Gesamtquerschnitt aller Leiter zusammen mm <sup>2</sup>	Drehmoment Nm
bis und mit 1,5	0,15
über 1,5 bis und mit 3	0,25
über 3 bis und mit 8	0,35

Bei der Prüfung darf die Leitung nicht beschädigt werden.

Nach der Prüfung darf sich die Leitung nicht um mehr als 2 mm verschoben haben, und die Leiterenden dürfen sich in den Anschlussklemmen nicht merkbar verlagert haben.

Zur Messung dieser Verschiebung wird vor der Prüfung an der belasteten Leitung in einem Abstand von etwa 2 cm von der Entlastungsvorrichtung eine Marke angebracht. Nach der Prüfung wird die Verschiebung dieser Marke gegenüber der Entlastungsvorrichtung gemessen, und zwar bei belasteter Leitung.

### 1.16.8

Wenn äussere Leitungen in die Leuchte eingeführt werden, gelten die Anforderungen gemäss 1.19.2, 1.19.4 und 1.19.6 für innere Leitungen.

Die Kontrolle erfolgt durch die entsprechenden Prüfungen.

### 1.16.9

In anderen als gewöhnlichen ortsfesten Leuchten, die mehr als eine Leitungseinführung besitzen, müssen für Netzanschlussleitungen, die in der Leuchte geschlaucht werden sollen, innere Klemmen vorhanden sein, um die elektrische Kontinuität zu gewährleisten.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

### 1.17 Anschlussklemmen für den Netzanschluss

#### 1.17.1

Anschlussklemmen für den Netzanschluss müssen den Anschluss von Leitungen mit den in nachstehender Tabelle 7 angegebenen Querschnitten ermöglichen. Die Anschlussklemmen von Leuchten bis und mit 10 A Nennstrom müssen jedoch mindestens den Anschluss von 2 Leitern mit 1,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt erlauben, sofern die Leuchte für den Anschluss an ortsfeste Leitungen vorgesehen ist.

*Bemessung der Netzanschlussklemmen*

Tabelle 7

Nennstrom der Leuchte A	Nennquerschnitt mm <sup>2</sup> Cu	
	bewegliche Leitungen	ortsfeste Leitungen (Verbraucher- leitungen)
bis und mit 6	0,75 <sup>1)</sup> ... 1	1 ... 2,5
über 6 bis und mit 10	0,75 ... 1,5	1 ... 2,5
über 10 bis und mit 16	1 ... 2,5	1,5... 4
über 16 bis und mit 25	1,5 ... 4	2,5... 6
über 25 bis und mit 32	2,5 ... 6	4 ...10
über 32 bis und mit 40	4 ...10	6 ...16
über 40 bis und mit 63	6 ...16	10 ...25

<sup>1)</sup> 0,5...1 bei Leuchten mit Apparateschnüren von 0,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt (siehe 1.16.2)

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und durch Anschluss von Leitungen mit dem kleinsten und grössten angegebenen Querschnitt.

#### 1.17.2

Anschlussklemmen müssen den Anschluss mittels Schrauben, Muttern oder gleich wirksamen Mitteln ermöglichen.

Die Schrauben, Muttern und Bolzen der Anschlussklemmen müssen metrisches ISO-Gewinde oder ein in Steigung und mechanischer Festigkeit gleichwertiges Gewinde besitzen. Sie dürfen nicht zur Befestigung eines anderen Teiles dienen, mit der Ausnahme, dass sie auch innere Leitungen klemmen dürfen, wenn diese

so angeordnet sind, dass sie sich nicht verlagern, wenn die Netzanschlussleitung ausgewechselt wird.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und durch Prüfungen gemäss 1.17.1 und 1.21.1.

**1.17.3**

Anschlussklemmen müssen so beschaffen sein, dass der Leiter zwischen metallenen Flächen mit ausreichendem Kontaktdruck und ohne Beschädigung des Leiters geklemmt wird. Das Ausweichen des Leiters beim Anziehen der Schrauben oder Muttern muss verhindert sein, und der Anschluss der Leitung muss ohne besondere Zurichtung (z. B. Verlötung der Leitungsenden, Verwendung von Kabelschuhen, Biegung von Ösen usw.) zur Erzielung einer ordnungsgemässen Verbindung möglich sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung der Klemmen und der Leiter, nachdem Leitungen des grössten und kleinsten Querschnittes gemäss 1.17.1 unter Anwendung eines Drehmomentes von  $\frac{2}{3}$  des gemäss 1.21.1 vorgeschriebenen Drehmomentes angeschlossen worden sind.

Entfernung der Isolation und Verdrillen der Einzeldrähte zur Versteifung des Leiterendes wird nicht als besondere Zurichtung angesehen.

Leiter gelten als beschädigt, wenn sie tiefe und scharfe Einkerbungen aufweisen.

**1.17.4**

Buchsenklemmen müssen die in nachstehender Tabelle 8 angegebenen Abmessungen aufweisen. Eine Reduktion der Gewindelänge ist jedoch erlaubt, falls die mechanische Festigkeit ausreichend ist und wenigstens zwei ganze Gewindegänge

*Abmessungen von Buchsenklemmen*

Tabelle 8

Nennstrom der Leuchte A	Minimaler Nenn- durch- messer des Gewindes	Minimaler Durchmesser der Bohrung zur Aufnahme des Leiters	Minimale Gewinde- länge in der Buchsen- klemme	Maximaler Unterschied zwischen Durchmesser der Bohrung zur Aufnahme des Leiters und Nenn- durchmesser des Gewindes
	mm	mm	mm	mm
bis und mit 10	3	3	2	0,6
über 10 bis und mit 16	3,5	3,5	2,5	0,6
über 16 bis und mit 25	4	4	3	0,6
über 25 bis und mit 32	4	4,5	3	1,0
über 32 bis und mit 40	5	5,5	4	1,3
über 40 bis und mit 63	6	7	4	1,5

im Eingriff sind, wenn der Leiter mit dem kleinsten Querschnitt gemäss 1.17.1 festgeklemmt ist.

Die Gewindelänge der Klemmschraube muss mindestens gleich der Summe aus Durchmesser der Bohrung zur Aufnahme des Leiters und Gewindelänge in der Buchsenklemme sein.

Die Oberfläche der Bohrung, gegen die der Leiter durch die Schraube gepresst wird, darf keine scharfen Einkerbungen und Vorsprünge aufweisen.

Die Buchsenklemmen müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass das Ende des in die Bohrung eingeführten Leiters sichtbar ist oder dass es mindestens um den halben Schraubendurchmesser oder 2,5 mm, je nachdem, welches Mass grösser ist, über das Gewindeloch hinaus eingeführt werden kann.

Die Gewindelänge in der Buchsenklemme wird bis zu der Stelle gemessen, an der das Gewinde zuerst durch die Bohrung zur Aufnahme des Leiters unterbrochen ist.

Falls das Gewinde in der Buchsenklemme zurückgesetzt ist, muss die Länge von Kopschrauben dementsprechend vergrössert werden.

Der Teil, gegen welchen der Leiter geklemmt wird und der Teil, welcher die Klemmschraube trägt, müssen nicht unbedingt aus einem Stück sein.

**1.17.5**

Kopschraubenklemmen müssen die in nachstehender Tabelle 9 angegebenen Mindestabmessungen aufweisen. Eine Reduktion der Länge des Muttergewindes und der Gewindelänge der Schraube ist jedoch erlaubt, falls die mechanische Festigkeit ausreichend ist und wenigstens zwei ganze Gewindegänge im Eingriff sind, wenn der Leiter mit dem grössten Querschnitt gemäss 1.17.1 leicht geklemmt ist.

*Abmessungen von Kopschraubenklemmen*

Tabelle 9

Nennstrom der Leuchte A	Nenn- durch- messer des Gewindes	Gewinde- länge der Schrauben	Länge des Mutter- gewindes	Nennunter- schied zwischen Kopf- und Schaft- durch- messer der Schraube	Kopfhöhe der Schraube
	mm	mm	mm	mm	mm
bis und mit 10	3,5(3)	4,0(3,5)	1,5	3,5(3)	2,0(1,8)
über 10 bis und mit 16	4	5,5	2,5	4	2,4
über 16 bis und mit 25	5	6,5	3,0	5	3,0
über 25 bis und mit 32	5	7,5	3,0	5	3,5
über 32 bis und mit 40	5	8,5	3,0	5	3,5
über 40 bis und mit 63	6	10,5	3,5	6	5,0

Die Klammerwerte gelten nur für ortsveränderliche Leuchten.

Falls die vorgeschriebene Gewindelänge des Muttergewindes mit Durchziehen oder Aufdrücken erzielt wird, muss der Rand des Durchzuges ausreichend glatt sein, und die Gewindelänge muss um mindestens 0,5 mm grösser sein als der in der Tabelle 9 angegebene Wert. Die Länge des Durchzuges darf nicht mehr als 80 % der ursprünglichen Materialdicke betragen, sofern nicht die mechanische Festigkeit mit einer grösseren Länge ausreichend ist.

Falls zwischen Schraubenkopf und Leiter ein Zwischenstück verwendet wird, wie z. B. eine Druckplatte, muss die Gewindelänge der Schraube entsprechend vergrössert werden, jedoch kann der Durchmesser des Schraubenkopfes wie folgt verringert werden:

1 mm für Nennströme bis 16 A

2 mm für Nennströme über 16 A

Solche Zwischenstücke müssen gegen Verdrehung gesichert sein.

Falls solche Zwischenstücke mehr als eine Schraube besitzen, dürfen Schrauben mit den nachstehenden Nenndurchmessern verwendet werden:

3,5 mm für Nennströme bis 25 A

4 mm für Nennströme über 25 A

Falls das Muttergewinde zurückgesetzt ist, muss die Länge von Kopfschrauben dementsprechend vergrössert werden.

#### 1.17.6

Bolzenklemmen müssen mit Unterlagscheiben versehen sein und die in nachfolgender Tabelle 10 angegebenen Abmessungen aufweisen.

Abmessungen von Bolzenklemmen

Tabelle 10

Nennstrom der Leuchte A	Minimaler Nenndurch- messer des Gewindes  mm	Unterschied zwischen dem Gewindedurchmesser und dem	
		maximalen Innendurch- messer der Unterlag- scheibe  mm	minimalen Aussendurch- messer der Unterlag- scheibe  mm
bis und mit 10	3,0	0,4	4
über 10 bis und mit 16	3,5	0,4	4,5
über 16 bis und mit 25	4,0	0,5	5
über 25 bis und mit 32	4,0	0,5	5,5

Die Kontrolle von 1.17.4 bis 1.17.6 erfolgt durch Besichtigung und Messung und falls notwendig durch die Prüfung gemäss 1.17.7.

Falls eine oder mehrere der Abmessungen grösser als die in 1.17.4 bis 1.17.6 vorgeschrieben sind, brauchen die anderen Abmessungen deshalb nicht entsprechend vergrössert zu werden. Die Abweichungen von den vorgeschriebenen Abmessungen dürfen jedoch die Wirkungsweise der Anschlussklemme nicht beeinträchtigen.

Eine Massunterschreitung von 0,15 mm für den Nenndurchmesser des Gewindes und für den Nennunterschied zwischen Kopf- und Schaftdurchmesser der Schraube ist zulässig.

#### 1.17.7

Falls die Gewindelänge in der Buchsenklemme, die Länge des Muttergewindes oder die Gewindelänge der Schraube kleiner sind als die Werte in der entsprechenden Tabelle, oder wenn die Länge des Durchzuges mehr als 80 % der ursprünglichen Materialdicke beträgt, erfolgt die Kontrolle der mechanischen Festigkeit durch folgende Prüfungen.

Die Schraubverbindung wird der Prüfung gemäss 1.21.1 unterzogen, wobei jedoch die 1,2fachen Werte der dort in Tabelle 12 angegebenen Drehmomente angewendet werden.

Nach dieser Prüfung darf die Anschlussklemme keine ihren weiteren Gebrauch beeinträchtigende Beschädigung aufweisen.

Nach dem Anziehen der Klemmschrauben bei der Prüfung gemäss 1.17.3 wird der Leiter 1 min lang rucklos einem Zug gemäss nachstehender Tabelle 11 unterworfen.

Zugkräfte zur Prüfung der Anschlussklemmen

Tabelle 11

Nennstrom der Leuchte A	Zugkraft N
bis und mit 6	40
über 6 bis und mit 10	50
über 10 bis und mit 16	50
über 16 bis und mit 25	60
über 25 bis und mit 32	80
über 32 bis und mit 40	90
über 40 bis und mit 63	100

Während dieser Prüfung darf sich der Leiter in der Klemme nicht merklich verlagern.

#### 1.17.8

Anschlussklemmen müssen so angeordnet sein, dass innere Leitungen mechanisch nicht beansprucht werden und dass die unter Spannung stehenden Teile der Anschlussklemmen keine berührbaren leitfähigen Teile unter Spannung setzen können.

**Bei ortsveränderlichen Leuchten und anderen als gewöhnlichen Leuchten müssen die Anschlussklemmen derart befestigt sein, dass sie sich beim Anziehen oder Lösen der Klemmmittel nicht lockern.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und 10maliges An- und Abklemmen eines Leiters des grössten gemäss 1.17.1 vorgeschriebenen Querschnittes, wobei ein Drehmoment von  $\frac{2}{3}$  des in 1.21.1 geforderten Drehmomentes angewendet wird.

Sind die Anschlussklemmen in einem speziell hierfür vorgesehenen isolierten Raum untergebracht, kann die Befestigung entfallen.

Anschlussklemmen können durch zwei Befestigungsschrauben, durch Befestigung mit einer Schraube in einer Versenkung ohne nennenswertes Spiel, oder durch andere geeignete Mittel gegen Lockerung gesichert werden.

Sicherung mit Vergussmasse ohne andere Mittel wird nicht als ausreichend erachtet; selbsthärtende Harze können jedoch zur Sicherung bei Klemmen verwendet werden, die im normalen Gebrauch nicht auf Verdrehung beansprucht werden.

#### 1.17.9

**Anschlussklemmen müssen so angeordnet oder abgedeckt sein, dass selbst wenn sich ein Einzeldraht einer Litze nach dem Anschluss des Leiters löst, keine Gefahr der zufälligen Berührung zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren leitfähigen Teilen besteht.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die nachstehende Prüfung.

Vom Ende einer Litze des grössten gemäss 1.17.1 vorgeschriebenen Querschnittes wird auf eine Länge von 8 mm die Isolation entfernt. Die Litze wird dann vollständig in die Klemme eingeführt und befestigt, wobei ein Einzeldraht freigelassen wird. Dieses freie Drahtende wird in jeder möglichen Richtung gebogen, ohne dass die Isolation dabei aufgerissen wird und ohne dass es in scharfen Bögen um Rippen und dgl. geformt wird.

Das freie Drahtende darf keine berührbaren leitfähigen Teile berühren, und das freie Drahtende eines allfällig vorhandenen Schutzleiters darf keine unter Spannung stehenden Teile berühren.

### 1.18 Anschluss des Schutzleiters

#### 1.18.1

**Leuchten der Klasse I müssen eine Vorrichtung für den Anschluss eines Schutzleiters besitzen.**

**Leitfähige Teile solcher Leuchten, die im Falle eines Isolationsfehlers unter Spannung geraten können, müssen dauerhaft und zuverlässig leitend mit der Schutzleiterklemme oder mit dem Schutzkontakt am Apparatestecker verbunden sein, wenn sie berührbar sind und die Leuchte für den normalen Gebrauch angeschlossen aber nicht befestigt ist oder zur Wartung (Lampenwechsel, Reinigung) geöffnet ist.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Solche Teile können z. B. Vorschaltgeräte sein.

Leitfähige Teile, die von unter Spannung stehenden Teilen durch doppelte Isolation oder verstärkte Isolation oder geerdete leitfähige Teile getrennt sind, gelten nicht als Teile, die im Falle eines Isolationsfehlers unter Spannung geraten können.

#### 1.18.2

**Der Widerstand zwischen der Schutzleiterklemme bzw. dem Schutzkontakt und den zu erdenden Teilen muss ausreichend niedrig sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die nachstehende Prüfung.

Ein Strom von 10 A aus einer Stromquelle mit einer Leerlaufspannung von nicht mehr als 6 V wird über die Schutzleiterklemme oder den Schutzkontakt nacheinander zu jedem der berührbaren leitfähigen Teile geführt. In jedem Fall wird der Spannungsabfall gemessen, und der Widerstand, der sich aus Strom und Spannungsabfall errechnet, darf nicht grösser als 0,5  $\Omega$  sein.

#### 1.18.3

**Bei anderen als gewöhnlichen ortsfesten Leuchten der Klasse I, die mehr als eine Leitungseinführung besitzen, müssen für Schutzleiter, die in der Leuchte geschlauft werden sollen, Schutzleiterklemmen vorhanden sein, um die elektrische Kontinuität des Schutzleiters zu gewährleisten.**

#### 1.18.4

**Die Schutzleiterklemmen sind in der Nähe der übrigen Netzanschlussklemmen anzuordnen.**

Die Kontrolle von 1.18.3 und 1.18.4 erfolgt durch Besichtigung.

#### 1.18.5

**Schutzleiterklemmen müssen den Anforderungen gemäss 1.17 genügen; ihre Klemmschrauben oder -mutter müssen gegen zufällige Lockerung ausreichend gesichert sein. Die Klemmschrauben oder -mutter dürfen sich nicht ohne Werkzeug lösen lassen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, Handprobe und durch die Prüfungen gemäss 1.17.

Im allgemeinen bieten die als stromführende Klemmen üblichen Ausführungen, ausgenommen einfache Buchsenklemmen, genügend Federung, um diese Anforderung zu erfüllen; bei anderen Ausführungen können besondere Vorkehrungen, wie die Verwendung unverlierbarer federnder Unterlagscheiben, erforderlich werden.

#### 1.18.6

**Alle Teile der Schutzleiterklemmen müssen so gebaut sein, dass keine Gefahr von Korrosion besteht, die durch Kontakt mit dem Kupfer des Schutzleiters oder mit irgendeinem anderen mit ihnen in Berührung stehenden Metall verursacht werden könnte.**

**Der Körper der Schutzleiterklemme muss aus Messing oder anderem, nicht weniger korrosionsfestem Material bestehen, es sei denn, die Klemme ist ein Teil des Metallrahmens oder -gehäuses, in welchem Falle die Schraube aus Messing oder anderem, nicht weniger korrosionsfestem Metall bestehen muss.**

**Wenn Schutzleiterklemmen auf Teilen aus Aluminium oder Aluminiumlegierung befestigt sind, müssen bei anderen als gewöhnlichen Leuchten Massnahmen**

getroffen sein, um einer Korrosionsgefahr, verursacht durch Kontakt zwischen Aluminium und Kupfer oder kupferhaltigem Metall, vorzubeugen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

## 1.19 Innere Leitungen

### 1.19.1

Mit Ausnahme folgender Fälle sind mindestens normal isolierte Leiter mit 0,75 mm<sup>2</sup> Cu Mindestquerschnitt zu verwenden.

In Tisch- und Handleuchten ist ein Mindestquerschnitt von 0,5 mm<sup>2</sup> Cu zugelassen.

In transportablen Leuchten, an denen gemäss 1.16.2 leicht isolierte Apparate-schnüre zugelassen sind, dürfen die inneren Leitungen ebenfalls leicht isoliert sein.

Schutzleiter sind auch nackt zulässig, falls dadurch die Sicherheit nicht beeinträchtigt wird.

In Leuchten mit Nennspannungen oder Leerlaufspannungen von mehr als 300 V gegen Erde sind verstärkt isolierte Leiter zu verwenden mit 1,5 mm<sup>2</sup> Cu Mindestquerschnitt.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

### 1.19.2

Innere Leitungen müssen so angeordnet oder geschützt sein, dass sie nicht durch scharfe Kanten, Niete, Schrauben und dgl. oder durch bewegliche Teile von Schaltern, Gelenken, Hebe- und Senkvorrichtungen, Teleskoprohren und dgl. beschädigt werden können.

Leitungen dürfen bei Verstellvorrichtungen nur um einen Winkel von ca. 360° verdreht werden und dürfen bei Durchführung durch ein Teleskoprohr nicht am Aussenrohr befestigt sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und bei verstellbaren Leuchten durch die nachstehende Prüfung.

Die Verstellvorrichtung wird wie für normalen Gebrauch verdrahtet, 10 000mal aus der einen Endstellung in die andere bewegt, und zwar derart, dass keine nennenswerte Erwärmung der Vorrichtung auftritt und nicht mehr als 1200 Betätigungen in der Stunde erfolgen.

Nach der Prüfung dürfen Leitungen nicht gebrochen sein, die Isolation und etwaige Umkleidung der Leitungen dürfen keine nennenswerte Beschädigung aufweisen und die Leitungen müssen einer Spannungsprüfung gemäss 1.14.2 standhalten.

Kugelgelenke und dgl., bei denen die Klemmung verstellt werden kann, werden bei leicht angezogenem Gelenk unter Vermeidung nennenswerter Erwärmung geprüft.

### 1.19.3

Falls bei ortsveränderlichen Leuchten, bei verstellbaren Leuchten und bei Leuchten der Klasse II innere Leitungen durch berührbare Metallteile oder mit solchen in Verbindung stehenden Teile hindurchgeführt werden, muss die Durchführungsöffnung mit einer widerstandsfähigen Tülle aus Isolierstoff mit glattem und gerundetem Rand versehen sein, die so befestigt ist, dass sie sich nicht leicht

entfernen lässt. Schutztüllen aus Gummi dürfen nicht in Öffnungen mit scharfen Kanten und in Blechen dünner als 2 mm verwendet werden.

Diese Forderung kann erfüllt werden durch Überziehen von ausreichend wärmebeständigen Schutzschläuchen über innere Leitungen oder durch Verwendung von Leitern mit Schutzmantel wie Gd, Gdl, Td, Tdl.

Tüllen, die in die Leuchte eingeschraubt und nicht mit einer Gegenmutter versehen sind sowie Tüllen, die mit einem Klebstoff befestigt sind, gelten als leicht entfernbar, es sei denn, der Klebstoff ist ein selbsthärtendes Harz.

### 1.19.4

Innere Verbindungen, die durch Löten, Schweißen oder Quetschen hergestellt sind, müssen gegenüber berührbaren leitfähigen Teilen besonders sorgfältig isoliert sein. Diese Isolation muss der übrigen Leitungsisolierung mindestens gleichwertig sein.

Die Kontrolle von 1.19.3 und 1.19.4 erfolgt durch Besichtigung.

### 1.19.5

Wenn innere Leitungen aus der Leuchte heraus führen und wenn die Anordnung derart ist, dass die Leitungen auf Schub, Zug oder Verdrehung beansprucht werden, müssen die Anforderungen gemäss 1.16.7 erfüllt sein.

Die Kontrolle erfolgt durch die Prüfungen gemäss 1.16.7

### 1.19.6

Leitungen in verstellbaren Leuchten müssen mittels Leitungsträgern, -klammern oder dgl. aus Isolierstoff an allen Stellen befestigt sein, an denen sie sich sonst an Metallteilen bei der normalen Bewegung der Leuchte reiben könnten.

### 1.19.7

Isolierte Schutzleiter müssen mit den Farben gelb und grün gekennzeichnet sein.

Ist die Verdrahtung einfarbig, müssen isolierte Schutzleiter nur an den Enden und an den Verbindungsstellen gelb und grün gekennzeichnet sein.

### 1.19.8

Ist an der Netzanschluss-Stelle die Klemme für den Anschluss des Nulleiters gekennzeichnet, so muss der Nulleiter auf seiner ganzen Länge gelb gekennzeichnet sein, es sei denn, alle Leiter seien gleichfarbig.

### 1.19.9

Der Schutzleiter darf nicht leitend mit dem Nulleiter verbunden sein.

### 1.19.10

Gelb gekennzeichnete Leiter dürfen nur als Nulleiter verwendet werden. Gelb und grün (früher gelb und rot) gekennzeichnete Leiter dürfen nur als Schutzleiter verwendet werden.

Die Kontrolle von 1.19.6 bis 1.19.10 erfolgt durch Besichtigung.

## 1.20

### Aufbau

#### 1.20.1

Leuchten müssen nach Schutzklasse 0, I, II, III oder IV gebaut sein.

Nur ortsfeste, gewöhnliche, nicht verstellbare Leuchten mit Nennspannungen oder Leerlaufspannungen bis 300 V gegen Erde dürfen solche der Klasse 0 sein.

Transportable Leuchten mit Betriebsspannungen über 1000 V müssen nach Schutzklasse II gebaut sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Durchführung der Prüfungen.

#### 1.20.2

**Leuchten müssen so beschaffen sein, dass ausreichender Raum vorhanden ist, um ohne Schwierigkeiten und ohne Beeinträchtigung der Sicherheit die Leitungen auszuwechseln und die Einzelteile wieder zusammensetzen.**

**Die Leitungswege müssen glatt und frei von scharfen Kanten, Vorsprüngen, Graten und dgl. sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und erforderlichenfalls durch Auseinandernehmen und Wiederaussetzen der Leuchte.

#### 1.20.3

**Leitungskanäle müssen eine der Nippelgrösse angemessene Weite haben, die jedoch nicht kleiner als 5 mm sein darf.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Messung.

#### 1.20.4

**Falls ortsfeste Leuchten mit Anschlussenden versehen sind, die gesonderte Verbindungsklemmen für den Netzanschluss erfordern, soll der für diese Verbindungsklemmen ausreichende Raum im Innern der Leuchte vorhanden sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch eine Probeinstallation unter Verwendung von Verbindungsklemmen mit den Abmessungen 10 mm × 20 mm × 25 mm für je zwei zu verbindende Leiter und Verbraucherleitungen mit einer Länge von 8 cm.

#### 1.20.5

**In ortsveränderlichen und verstellbaren Leuchten dürfen berührbare leitfähige Teile nicht unter Spannung geraten, wenn sich Leitungen oder Schrauben aus Klemmen lösen.**

**Falls solche Leuchten Fassungen besitzen, die auf Metallnippel aufgeschraubt sind, die in Verbindung mit berührbaren leitfähigen Teilen stehen, muss verhindert sein, dass Leitungen ohne besonderen Schutzmantel Metallteile des Nippels berühren.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Die erstgenannte Anforderung bezieht sich auf Netzanschlussklemmen und andere Klemmen, wie solche in Fassungen und Schaltern. Sie kann erfüllt werden, indem die Leitungen in der Nähe ihres Eintritts in die Klemme gesichert werden oder durch ausreichende Bemessung der Abdeckungen für die Klemmen oder durch Verwendung von Abdeckungen aus Isolierstoff oder durch Anbringung isolierender Auskleidungen in den Abdeckungen.

Die zweitgenannte Anforderung gilt durch die Verwendung von Leitern mit Schutzmantel wie Gd, Gdl, Td, Tdl als erfüllt.

Ein kurzes Rohr aus Isolierstoff mit einem Flansch kann als Auskleidung für den Nippel verwendet werden.

#### 1.20.6

**Ortsveränderliche und verstellbare Leuchten müssen so beschaffen sein, dass die Isolation von Leitungen bei der Bewegung oder Verstellung der Leuchte oder bei der Aufstellung auf der Unterlage nicht beschädigt wird.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

#### 1.20.7

**Schalter müssen so befestigt sein, dass sie sich nicht ohne Hilfe eines Werkzeuges entfernen lassen.**

**Falls unter Spannung stehende Teile des Schalters sich in der Nähe von berührbaren oder mit ihnen verbundenen Metallteilen befinden, muss zwischen diesen Teilen eine starr befestigte Auskleidung oder Trennwand aus Isolierstoff angebracht sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

#### 1.20.8

**Isolierstoffauskleidungen müssen in der Weise starr befestigt sein, dass sie sich nicht lösen, wenn Schalter, Fassungen, Anschlussklemmen, Leitungen oder dgl. ausgewechselt werden.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Handprobe.

Diese Forderung gilt nicht für Isolierauskleidungen in den genannten Bestandteilen. Selbsthärtende Harze können zur Befestigung von Auskleidungen verwendet werden.

#### 1.20.9

**Eine Berührung zwischen berührbaren leitfähigen Teilen von Leuchten der Klasse II und Leitungen ohne besonderen Schutzmantel, muss wirksam verhindert sein.**

Berührung zwischen berührbaren leitfähigen Teilen und inneren Leitungen kann durch Schläuche oder dgl. verhindert werden, wenn sie den Anforderungen an zusätzlicher Isolation entsprechen.

#### 1.20.10

**Stossfugen in Betriebsisolation und in zusätzlicher Isolation dürfen nicht zusammenfallen, noch darf eine Stossfuge in verstärkter Isolation unmittelbar Zugang zu unter Spannung stehenden Teilen ermöglichen.**

Die Kontrolle von 1.20.9 und 1.20.10 erfolgt durch Besichtigung.

#### 1.20.11

**Auskleidungen, Schläuche und dgl. müssen angemessene mechanische und elektrische Festigkeit aufweisen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Handprobe und durch eine Spannungsprüfung gemäss 1.14.2 Tabelle 2.

#### 1.20.12

**Bei verstellbaren Leuchten, in denen die Fassungen durch einen Nippel befestigt sind, muss die Nippelgrösse mindestens M 10 × 1 sein, wenn sich die Leitung im Nippel bewegen kann.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Messung.

#### 1.20.13

**Unter Spannung stehende Teile dürfen nicht in unmittelbarer Berührung mit Holz stehen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**1.20.14**

**Verschraubte und andere feste Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen von Leuchten müssen derart beschaffen sein, dass sie sich durch Dreh- und Biegebeanspruchung, Erschütterung usw., wie sie im normalen Gebrauch vorkommen können, nicht lösen.**

**Feste Arme von Metalleuchten müssen durch Löten, Schweißen, Muttern mit Gegenmuttern, Stellschrauben oder dgl. gesichert sein. Aufhängerrohre und Fassungen müssen an dem Hauptteil der Leuchte durch gesicherte Schraubverbindungen befestigt sein. Stellschrauben und dgl. dürfen nicht in Leitungskanäle hineinragen. Nippelgewinde dürfen nicht unmittelbar in Holz eingreifen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und für Schraubverbindungen, die gesichert werden müssen, durch eine Verdrehungsprüfung, wobei das Drehmoment

für Gewinde bis M 10×1	10 Nm,
für Gewinde M 13×1 und G 3/8"	20 Nm

beträgt.

Nippel oder Aufhängerrohre, die in eine Unterlage eingeschraubt sind und durch eine Stellschraube oder Gegenmutter gesichert sind, sind Beispiele für gesicherte Schraubverbindungen.

**1.20.15**

**Werkstoffe, welche intensiv brennen wie Celluloid und Azetatseide, dürfen zum Bau einer Leuchte nicht verwendet werden.**

**Schirme und Abdeckungen aus brennbaren Stoffen, wie Seide und dgl., müssen Träger von ausreichender Festigkeit besitzen. Die Ausführung muss derart sein, dass der Schirm oder die Abdeckungen in einem angemessenen Abstand von den Lampen gehalten werden.**

**Brennbare Werkstoffe dürfen zum Bau von Bühnenleuchten nicht verwendet werden.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe und erforderlichenfalls durch Untersuchung des Materials.

**1.20.16**

**Schnurschalter und Fassungen mit Schalter dürfen in anderen als gewöhnlichen Leuchten nicht verwendet werden.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Diese Anforderung gilt nicht für explosionssichere Fassungen.

**1.20.17**

**Tropfwassersichere, regensichere und strahlwassersichere Leuchten müssen so beschaffen sein, dass allfällig eindringendes Wasser wieder ablaufen kann.**

**Bei strahlwassersicheren Leuchten darf die Lampe nicht unmittelbar dem Wasserstrahl ausgesetzt sein.**

**Bei wasserdichten bzw. druckwasserdichten Leuchten müssen alle elektrischen Bestandteile in einem wasserdichten bzw. druckwasserdichten Gehäuse untergebracht sein. Die Öffnung dieses Gehäuses darf nur mittels Werkzeug möglich sein.**

Eine Ablauföffnung auf der Rückseite einer Leuchte für Wandmontage gilt nur dann als wirksam, wenn ein Abstand von mindestens 5 mm von der Wand gewährleistet ist, z. B. durch Nocken.

**Bei staubgeschützten bzw. staubdichten Leuchten müssen alle elektrischen Bestandteile, sowie alle dem Staub zugänglichen spannungsführenden Teile von Lampen in einem staubgeschützten bzw. staubdichten Gehäuse untergebracht sein. Bei staubdichten Leuchten darf die Lampe nicht unmittelbar dem Staub ausgesetzt sein.**

Diese Anforderung gilt nicht für isolierte Leiter. Sie gilt ferner als erfüllt für staubgeschützte und staubdichte Fassungen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und durch die entsprechenden Prüfungen gemäss 1.13.1 bis 1.13.7.

**1.20.18**

**Schutzgläser, Abdeckungen oder dgl. von regensicheren, strahlwassersicheren, wasserdichten und druckwasserdichten Leuchten müssen ausreichend widerstandsfähig gegen Temperaturstösse sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch die entsprechende Prüfung gemäss 1.13.2 bis 1.13.5. Schutzgläser dürfen nach dieser Prüfung keine Risse aufweisen.

**1.20.19**

**In Leuchten, ausgenommen Handleuchten, müssen Vorschaltgeräte und Transformatoren so angeordnet sein, dass in einem Abstand von mindestens 1 cm von ihnen eine nichtbrennbare Abdeckung gegen die Auflagefläche der Leuchte vorhanden ist. Die Abdeckung muss so bemessen sein, dass in einem Störfall auftretende Stichflammen die Auflagefläche der Leuchte nicht treffen können.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Messung und, falls erforderlich, durch Untersuchung des Materials.

Diese Anforderung kann entfallen, wenn die Vorschaltgeräte und Transformatoren einen geeigneten Temperaturbegrenzer haben.

Diese Anforderung kann bei ortsfesten Leuchten auch entfallen, wenn die Leuchte eine bei der Montage gut sichtbare Aufschrift folgenden Wortlautes trägt: «Nicht geeignet für unmittelbare Montage auf brennbare Materialien.»

**1.20.20**

**Die Gehäuseteile, in denen Vorschaltgeräte und Transformatoren eingebaut sind, müssen entweder aus mindestens schwerbrennbarem Material bestehen oder sie müssen durch einen nichtbrennbaren Stoff, der mindestens einen Abstand von 0,5 cm von Vorschaltgeräten und Transformatoren hat, geschützt sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Messung und, falls erforderlich, durch Untersuchung des Materials.

Diese Anforderung kann entfallen, wenn die Vorschaltgeräte und Transformatoren einen geeigneten Temperaturbegrenzer haben.

Diese Anforderung kann auch entfallen, wenn der Abstand zwischen den Vorschaltgeräten bzw. Transformatoren und leichtbrennbarem Material mindestens 3,5 cm beträgt.

**1.21 Schrauben, Kontakte und Verbindungen**

**1.21.1**

Schraubverbindungen, elektrische und andere, müssen den mechanischen Beanspruchungen beim normalen Gebrauch gewachsen sein.

Schrauben, die Kontaktdruck übertragen und metallene Schrauben, für welche eine Betätigung durch den Benutzer wahrscheinlich ist und die einen Nenndurchmesser unter 3 mm aufweisen, müssen in ein metallenes Muttergewinde eingreifen.

Schrauben dürfen nicht aus weichem oder zum Fliessen neigendem Metall, wie Zink oder Reinaluminium, bestehen.

Schrauben aus Isolierstoff müssen wenigstens einen Nenndurchmesser von 3 mm haben und dürfen für irgendwelche elektrischen Verbindungen nicht angewendet werden.

Schrauben, welche beim regelmässigen Unterhalt der Leuchte, einschliesslich der Ersatz von Apparateschnüren, gelöst werden, dürfen nicht aus Isolierstoff bestehen, wenn ihre Auswechslung durch eine metallene Schraube die Betriebsisolation, zusätzliche Isolation oder verstärkte Isolation beeinträchtigen könnte.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und für Schrauben und Muttern, die Kontaktdruck übertragen oder für die eine Betätigung durch den Benutzer wahrscheinlich ist, durch folgende Prüfungen.

Die Schrauben werden angezogen und wieder gelöst:

- 10mal bei Schrauben, die in ein Gewinde aus Isolierstoff eingreifen,
- 5mal in anderen Fällen.

Schrauben, die in ein Gewinde aus Isolierstoff eingreifen, werden jedesmal vollständig heraus- und wieder eingedreht.

Bei der Prüfung von Klemmschrauben und Muttern wird in die Klemme ein Leiter vom grössten in 1.17.1 vorgeschriebenen Nennquerschnitt eingeführt, und zwar ein massiver Leiter bei Leuchten für den ständigen Anschluss an Verbraucherleitungen und ein beweglicher Leiter in den übrigen Fällen.

Der Leiter wird bei jedem Lösen der Schraube oder Mutter verschoben.

Die Prüfung wird mit einem einstellbaren Prüfschraubenzieher oder Prüfschlüssel durchgeführt; für die anzuwendenden Drehmomente nach Tabelle 12 gelten die Kolonnen:

- Für metallene Gewindestifte, die im angezogenen Zustand nicht aus dem Gewinde vorstehen I
- Für andere metallene Schrauben und Muttern II
- Für mit Schraubenschlüssel oder Steckschlüssel anzuziehende Schrauben aus Isolierstoff mit Aussen- oder Innensechskant, bei denen das Eckmass des Sechskantes grösser ist als der Aussendurchmesser des Gewindes II
- Für Schrauben aus Isolierstoff, welche einen Schlitz oder Kreuzschlitz mit einer den 1,5fachen Aussendurchmesser des Gewindes übersteigenden Länge aufweisen II
- Für andere Schrauben aus Isolierstoff III

*Drehmomente zur Prüfung von Schraubverbindungen*

Tabelle 12

Nenn Durchmesser der Schraube mm	Drehmoment Nm		
	I	II	III
bis und mit 2,8	0,2	0,4	0,4
über 2,8 bis und mit 3,0	0,25	0,5	0,5
über 3,0 bis und mit 3,2	0,3	0,6	0,6
über 3,2 bis und mit 3,6	0,4	0,8	0,6
über 3,6 bis und mit 4,1	0,7	1,2	0,6
über 4,1 bis und mit 4,7	0,8	1,8	0,9
über 4,7 bis und mit 5,3	0,8	2,0	1,0
über 5,3 bis und mit 6,0	—	2,5	1,25

Bei dieser Prüfung dürfen keine für die weitere Verwendung der Schraubverbindung nachteiligen Schäden entstehen.

Mit Schrauben oder Muttern, für die eine Betätigung durch den Benutzer wahrscheinlich ist, sind auch Klemmschrauben oder -muttern, Befestigungsschrauben für Abdeckungen, soweit sie zum Öffnen der Leuchte oder Entfernen der Abdeckung gelöst werden müssen, usw. gemeint.

Die Schneide des Prüfschraubenziehers soll in den Schlitz der zu prüfenden Schraube passen.

Die Schrauben oder Muttern dürfen nicht ruckweise angezogen werden.

**1.21.2**

**Bei Schrauben, die in ein Gewinde aus Isolierstoff eingreifen, soll die Gewindeingriffslänge mindestens 3 mm plus ein Drittel des Gewindedurchmessers betragen; diese Länge muss jedoch nicht grösser als 8 mm sein.**

**Das richtige Einführen der Schraube in ihr Gegenstück muss gewährleistet sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, Messung und Handprobe.

Die Anforderungen bezüglich richtigen Einführens der Schraube sind erfüllt, wenn dem Einführen in schräger Richtung vorgebeugt ist, z. B. durch Führung der Schraube durch den zu befestigenden Teil, durch eine Ansenkung am Muttergewinde oder durch Verwendung einer Schraube mit Führungszapfen.

**1.21.3**

**Elektrische Verbindungen müssen so aufgebaut sein, dass die Übertragung des Kontaktdruckes nicht über anderen Isolierstoff als keramisches oder gleichwertiges Material erfolgt, ausser in Fällen, wo genügende Elastizität der metallenen Teile zum Ausgleich jeder möglichen Schrumpfung des Isolierstoffes vorhanden ist.**

**1.21.4**

**Blechschraben dürfen für stromführende Verbindungen nicht verwendet werden, es sei denn, dass sie die sich gegenseitig berührenden stromführenden Teile**

**direkt aufeinanderpressen und dass entsprechende Sicherungsmittel gegen Lockern vorhanden sind.**

**Selbstschneidende Schrauben dürfen für stromführende Verbindungen nicht verwendet werden.**

**Wenn die elektrische Verbindung von zu erdenden Teilen von einer selbstschneidenden Schraube abhängig ist, soll ein Lösen der Verbindung im normalen Gebrauch nicht notwendig sein, und für jede Verbindung müssen wenigstens zwei Schrauben benützt werden.**

Die Kontrolle von 1.21.3 und 1.21.4 erfolgt durch Besichtigung.

**1.21.5**

**Schrauben und Nieten, welche sowohl elektrischen wie auch mechanischen Verbindungen dienen, sind gegen Lockern zu sichern.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Handprobe.

Federnde Unterlagscheiben und dgl. können einen ausreichenden Schutz gegen Lockern gewährleisten. Bei Nietverbindungen kann ein unrunder Nietschaft oder eine geeignete Einkerbung genügen.

Vergussmasse, welche beim Erhitzen weich wird, ist als Sicherung nur ausreichend, wenn die Schraubverbindung im normalen Gebrauch nicht auf Verdrehung beansprucht wird.

**1.21.6**

**Stromführende Teile müssen aus Kupfer oder Kupferlegierung mit mindestens 50 % Kupfergehalt oder einem insbesondere hinsichtlich der Korrosionsfestigkeit gleichwertigen Werkstoff bestehen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und gegebenenfalls durch chemische Analyse.

Diese Anforderung gilt nicht für Schrauben, die nicht wesentlich zur Stromführung beitragen wie Klemmschrauben von Anschlussklemmen.

**1.22 Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergussmasse**

**Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergussmasse dürfen die in der nachstehenden Tabelle 13 in mm aufgeführten Werte nicht unterschreiten.**

*Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergussmasse*

Tabelle 13

	Leuchten der Klasse 0, I u. IV <sup>1)</sup>	Leuchten der Klasse II <sup>1)</sup>	Leuchten der Klasse III
<i>Kriech- und Luftstrecken</i>			
1. zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität . . . . .	3	3	2
2. zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen oder der Aussenfläche von Isolierstoffteilen, wenn diese Teile gegeneinander starr befestigt sind (nur Kriechstrecke) . . . . .	4	8	2

	Leuchten der Klasse 0, I u. IV <sup>1)</sup>	Leuchten der Klasse II <sup>1)</sup>	Leuchten der Klasse III
3. zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen oder der Aussenfläche von Isolierstoffteilen, wenn diese Teile gegeneinander starr befestigt sind (nur Luftstrecke) . . . . .	3	8	2
4. zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen oder der Aussenfläche von Isolierstoffteilen, wenn diese Teile gegeneinander nicht starr befestigt sind . . . . .	6	10	2
5. zwischen unter Spannung stehenden Teilen und Teilen, die von den unter Spannung stehenden Teilen nur durch Betriebsisolation getrennt sind . . . . .	—	4	—
6. zwischen berührbaren Metallteilen und Teilen, die von berührbaren Metallteilen nur durch Betriebsisolation getrennt sind . . . . .	—	4	—
7. zwischen der Aussenfläche der beweglichen Leitung und berührbaren Metallteilen über die Oberfläche von Schutzhüllen (siehe 1.16.6 und 1.19.3) . . . . .	2	4	—
8. zwischen der Aussenfläche der beweglichen Leitung über die Oberfläche von Entlastungsvorrichtungen, Leitungsklammern oder -trägern (siehe 1.16.7 und 1.19.6) . . . . .	—	4	—
9. zwischen unter Spannung stehenden Teilen und der Unterlage, auf der die Leuchte montiert ist . . . . .	6	10	2
10. zwischen unter Spannung stehenden Teilen und anderen Metallteilen nach Entfernung von Isolierstoffauskleidungen und Trennwänden . . . . .	2	4	—
<i>Abstand durch Vergussmasse falls mindestens 2,5 mm dick</i>			
11. zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbarem Metall oder der Unterlage, auf der die Leuchte montiert ist . . . . .	4	8	—

<sup>1)</sup> Die in dieser Tabelle für die Klassen 0, I, II und IV angegebenen Werte der Pos. 1 werden für Spannungen über 250 V nach folgender Formel gerechnet:

$$L = 1 + \frac{U}{125} \text{ (mm)}$$

Bei den übrigen Positionen werden die Werte mit einem Faktor multipliziert, der aus folgender Formel errechnet wird:

$$\frac{1 + \frac{U}{125}}{3}$$

Vergussmasse von weniger als 2,5 mm Dicke bleibt unberücksichtigt.

Die Kontrolle erfolgt durch Messung. Die Messung wird an der mit Leitungen des grössten Querschnittes gemäss 1.17.1 angeschlossenen Leuchte und auch an der nicht angeschlossenen Leuchte ausgeführt. Bei Leuchten, die mit einem Apparatestecker ausgerüstet sind, wird die Messung sowohl mit eingeführter Apparatesteckdose als auch ohne Apparatesteckdose ausgeführt.

Bei Leuchten mit Abdeckungen aus Isolierstoff werden die Aussenseiten der Abdeckungen als berührbares Metall angesehen.

Eine Einsenkung von weniger als 1 mm Breite wird bei der Messung der Kriechstrecke nur mit der Breite gewertet.

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

Vergussmasse wird, soweit sie über den Rand der Vertiefung hervorsteht, bei der Messung der Dicke gemäss Pos. 11 nicht berücksichtigt.

## 1.23 Wärme- und Feuerbeständigkeit und Kriechwegfestigkeit

### 1.23.1

**Äussere Teile aus Isoliermaterial, deren Formveränderung die Sicherheit der Leuchte vermindern könnte, müssen ausreichend wärmebeständig sein.**

Die Kontrolle erfolgt dadurch, dass Gehäuse und andere äussere Teile aus Isoliermaterial einer Kugeldruckprüfung unterzogen werden mit einem Kugeldruck-Prüfgerät entsprechend Fig. 8.

Die Oberfläche des zu prüfenden Teiles wird in waagrechte Lage gebracht, und eine Stahlkugel von 5 mm Durchmesser wird mit einer Kraft von 20 N gegen die Oberfläche gepresst.

Die Prüfung wird in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von  $75 \pm 2$  °C oder bei einer Temperatur, welche  $40 \pm 2$  °C über der Temperaturerhöhung liegt, welche für den entsprechenden Teil während der Prüfung gemäss 1.10 gemessen wurde, durchgeführt, je nachdem, welche Temperatur die höhere ist.

Nach 1 h wird die Kugel entfernt und der Durchmesser des Kugelindrucks gemessen. Dieser Durchmesser darf nicht grösser als 2 mm sein.

Die Prüfung wird an Teilen aus keramischem Material nicht durchgeführt.

### 1.23.2

**Teile aus Isoliermaterial, welche unter Spannung stehende Teile in ihrer Lage halten, müssen widerstandsfähig gegen abnormale Hitze und gegen Feuer sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch folgende Prüfungen.

Es wird geprüft wie in 1.23.1 beschrieben, aber bei einer Temperatur von  $125 \pm 2$  °C oder bei einer Temperatur von  $40 \pm 2$  °C über der Temperaturerhöhung, welche für den entsprechenden Teil bei der Prüfung gemäss 1.10 gemessen wurde, je nachdem, welcher Wert der höhere ist.

Zusätzlich werden solche Isolierstoffteile auch einer Prüfung mit einem elektrisch beheizten konischen Dorn gemäss Fig. 9 unterworfen.

Der Dorn wird in ein konisch aufgeriebenes Loch, das in den zu prüfenden Teil gebohrt wird, derart eingesetzt, dass zu beiden Seiten gleich lange Teile des Konus herausragen. Der Prüfling wird mit einer Kraft von 12 N auf den Dorn gepresst. Die Vorrichtung, durch die die Kraft ausgeübt wird, wird dann blockiert, um jede weitere Bewegung zu verhindern.

Der Dorn wird in etwa 3 min auf die nachstehende Temperatur aufgeheizt und während 2 min auf diesem Wert mit einer Toleranz von 10 °C gehalten:

bei Teilen von ortsfesten Leuchten, die im normalen Gebrauch mit der Unterlage in Berührung stehen	500 °C
bei anderen Teilen	300 °C

Die Temperaturmessung erfolgt mit Hilfe eines im Innern des Dorns angebrachten Thermoelementes.

Während der Prüfung werden Funken von etwa 6 mm Länge an der oberen Austrittsstelle des Dornes auf der Oberfläche des Prüflings mit Hilfe eines Hochfrequenzfunkenerzeugers erzeugt.

Bei der Erhitzung dürfen sich durch die Funken weder der Prüfling noch irgend welche erzeugten Gase entzünden lassen.

Bei Anschlussklemmen die gegen Selbstlockern geschützt sind entfällt diese Prüfung. Die Prüfung wird an Teilen aus keramischem Material nicht durchgeführt.

### 1.23.3

**In anderen als gewöhnlichen Leuchten müssen Teile aus Isoliermaterial, die unter Spannung stehende Teile in ihrer Lage halten, aus kriechwegfestem Material bestehen, sofern sie nicht in einem der Schutzart entsprechenden Gehäuse untergebracht sind, das keine Wasserablauföffnungen enthält.**

Die Kontrolle erfolgt durch nachstehende Prüfung.

Eine ebene Oberfläche des zu prüfenden Teiles von möglichst mindestens  $15 \times 15$  mm wird in waagrechte Lage gebracht. Zwei Platinelektroden oder Elektroden aus anderem ausreichend korrosionsfestem Material mit den Abmessungen gemäss Fig. 10 werden auf die Oberfläche des Prüflings in der in dieser Figur gezeigten Weise aufgesetzt, so dass die gerundeten Schneiden in ihrer vollen Breite auf dem Prüfling aufliegen.

Die von jeder Elektrode auf die Oberfläche ausgeübte Kraft beträgt ungefähr 1 N.

Die Elektroden werden an eine annähernd sinusförmige Wechselspannungsquelle mit 175 V, 50 Hz, angeschlossen. Die Gesamtimpedanz des Stromkreises bei Kurzschluss der beiden Elektroden wird mittels eines regelbaren Widerstandes so eingestellt, dass der Strom  $1,0 \pm 0,1$  A bei  $\cos \varphi$  0,9...1 beträgt.

Der Stromkreis enthält ein Überstromrelais, dessen Auslösezeit wenigstens 0,5 s beträgt.

Die Oberfläche des Prüflings wird benetzt, indem Tropfen einer Lösung von Ammonium-Chlorid in destilliertem Wasser mitten zwischen die Elektroden aufgegeben werden. Die Lösung hat einen spezifischen Durch-

gangswiderstand von  $400 \Omega\text{cm}$  bei  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , was einer Konzentration von ungefähr  $0,1 \text{ } \%$  entspricht. Die Tropfen haben ein Volumen von  $20 \text{ }_{-0}^{+5} \text{ mm}^3$  und fallen aus einer Höhe von  $30 \dots 40 \text{ mm}$ .

Der Zeitabstand zwischen dem Fall eines Tropfens und dem des nächsten beträgt  $30 \pm 5 \text{ s}$ .

Es darf weder ein Durchschlag noch ein Überschlag zwischen den Elektroden erfolgen, bevor im ganzen 50 Tropfen gefallen sind.

Die Prüfung wird an drei Stellen des Prüflings ausgeführt.

Es muss dafür gesorgt werden, dass vor jedem Versuch die Elektroden sauber sind und ordnungsgemäss aufgesetzt werden.

Im Zweifelsfalle wird die Prüfung, wenn nötig, an einem neuen Prüfling wiederholt.

Die Prüfung wird an Teilen aus keramischem Material nicht durchgeführt.

## 1.24 Korrosionsbeständigkeit

### 1.24.1

**Eisenteile, durch deren Rosten die Sicherheit der Leuchte beeinträchtigt werden könnte, müssen ausreichend gegen Rosten geschützt sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch nachstehende Prüfung.

Zur Entfettung werden die zu prüfenden Teile 10 min in Tetrachlorkohlenstoff eingetaucht. Darauf werden sie 10 min in eine  $10 \text{ } \%$ ige wässrige Chlorammoniumlösung mit einer Temperatur von  $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  gelegt.

Ohne Trocknung, jedoch nach Abschütteln etwaiger anhaftender Tropfen werden die Teile dann 10 min in einen feuchtigkeitsgesättigten Raum mit einer Temperatur von  $23 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  gebracht.

Die alsdann in einem Wärmeschrank 10 min bei  $100 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  getrockneten Prüflinge dürfen an ihrer Oberfläche keine Rostspuren zeigen.

Rostspuren an scharfen Kanten und ein gelblicher Niederschlag, der sich durch Reiben entfernen lässt, werden nicht beanstandet. Bei kleinen Schraubenfedern und dgl. und bei nicht berührbaren Eisenteilen, die der Abnutzung ausgesetzt sind, kann eine Einfettung ausreichenden Schutz gegen Rosten bilden. Derartige Teile werden der Prüfung nur unterworfen, wenn Zweifel über die Wirksamkeit der Einfettung bestehen. Die Prüfung wird dann ohne vorherige Entfernung des Fettes ausgeführt.

### 1.24.2

**Kontakte und andere wesentliche Teile aus Kupfer oder Kupferlegierung, die aus gewalztem Blech bestehen, müssen verrottungsbeständig sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch nachstehende Prüfung.

Die Oberfläche der Prüflinge wird sorgfältig gereinigt, indem Lackierung durch Azeton, Fett und Fingerspuren durch Benzin oder dgl. entfernt werden.

Die Prüflinge werden 1 Stunde lang bei  $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  in eine bei dieser Temperatur gesättigte Lösung von Quecksilberchlorid gelegt, worauf sie mit fließendem Wasser abgespült und der Trocknung überlassen werden.

24 h nach der Spülung dürfen die Prüflinge bei normalem Licht keine mit dem blossen Auge erkennbaren Risse aufweisen.

### 1.24.3

**Teile aus Aluminium oder Aluminiumlegierung bei tropfwassersicheren, regensicheren, strahlwassersicheren, wasserdichten und druckwasserdichten Leuchten müssen widerstandsfähig gegen Korrosion sein.**

Eine Prüfbestimmung ist in Vorbereitung.

## 1.25

### Einzelteile

**Einzelteile, wie Leiter, Fassungen, Vorschaltgeräte, Kondensatoren, Starter, Schalter, Klemmen, Steckvorrichtungen, müssen den einschlägigen Sicherheitsvorschriften des SEV entsprechen. Schalter müssen einen Nennstrom von mindestens 1 A haben.**

Die Kontrolle erfolgt gemäss 1.25.1 bis 1.25.3

### 1.25.1

Bei Einzelteilen, die ein Prüfzeichen (Sicherheitszeichen oder Qualitätszeichen des SEV) tragen, wird geprüft, ob ihre Aufschriften den Bedingungen, die in der Leuchte auftreten, entsprechen.

### 1.25.2

Einzelteile, die kein Prüfzeichen (Sicherheitszeichen oder Qualitätszeichen des SEV) tragen, werden entsprechend ihrer Beanspruchung in der Leuchte, die jedoch nicht stärker sein darf als die Aufschrift angibt, nach den für sie geltenden Sicherheitsvorschriften des SEV geprüft, wobei die Zahl der Prüflinge im allgemeinen der in den entsprechenden Vorschriften geforderten entspricht.

### 1.25.3

Einzelteile, die kein Prüfzeichen (Sicherheitszeichen oder Qualitätszeichen des SEV) und keine Aufschriften tragen, werden unter den Bedingungen, die in der Leuchte auftreten, nach den für sie geltenden Sicherheitsvorschriften des SEV geprüft, wobei die Zahl der Prüflinge im allgemeinen der in den entsprechenden Vorschriften geforderten entspricht.

Wenn die Vorlegung von zusätzlichen Prüflingen von Einzelteilen erforderlich ist, sollen diese zusammen mit der Leuchte vorgelegt werden, um das Prüfverfahren zu vereinfachen.

Es wird vorausgesetzt, dass ein Prüfling von jedem der Einzelteile allen Prüfungen dieser Vorschriften mit der Leuchte, in der er eingebaut ist, unterzogen wird.

Die Übereinstimmung mit den einschlägigen Vorschriften für die Einzelteile gibt nicht unbedingt Gewähr für die Übereinstimmung mit dieser Vorschrift.

### 1.25.4

**Kapazitive Vorschaltgeräte, welche durch Zusammenschalten eines induktiven Vorschaltgerätes mit einem getrennt montierten Seriekondensator gebildet werden, müssen aus vorschriftsgemässen und hinsichtlich ihrer Verwendung tolerierten Bestandteilen bestehen. Die induktiven Vorschaltgeräte müssen die in den Sicherheitsvorschriften für Vorschaltgeräte verlangten Aufschriften über Kapazität, Toleranz und Nennspannung des Seriekondensators aufweisen. Zum Kondensator muss ein Entladewiderstand parallel geschaltet sein.**

Die Kontrolle erfolgt gemäss den genannten einschlägigen Sicherheitsvorschriften.

## 1.26 Schutz gegen störende Fernwirkungen

### 1.26.1 Störung von Fernmeldeanlagen

Leuchten dürfen im normalen Gebrauch keine unzulässigen Störungen auf benachbarte Fernmeldeanlagen verursachen.

Die Kontakte in den Schaltern, Startern, Reglern, Relais und dgl. müssen mit Momentanschaltung arbeiten und erschütterungsfest sein. Die Wiederholungsfrequenz der Störimpulse, erzeugt durch solche Vorrichtungen, muss ausreichend niedrig sein; andernfalls müssen diese Vorrichtungen entstört werden.

Die Kontrolle erfolgt durch Messung. Die Werte des höchstzulässigen Störvermögens sowie die Messmethoden sind in der Verfügung des Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes betreffend den Radiostörerschutz vom 27. April 1966 enthalten.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Wirksamkeit der Entstörung durch mangelnde elektrische Kontaktgabe zwischen Metallteilen, die nicht absichtlich voneinander isoliert sind, beeinträchtigt werden kann.

### 1.26.2 Tonfrequenz-Impedanz

Die Leuchte als Ganzes muss hinsichtlich Tonfrequenz-Impedanz den Leitsätzen für Leistungsfaktor und Tonfrequenz-Impedanz bei Entladungslampen (SEV-Publ. 0199) genügen, wenn die Aufschriften das diesbezügliche Kennzeichen  $Z$  enthalten.

Die Kontrolle erfolgt gemäss den genannten Leitsätzen.

## 2 Sonderbestimmungen für Hängeleuchten

### 2.1 Geltungsbereich

Dieser Abschnitt gilt für Hängeleuchten mit Entladungslampen.

### 2.16 Netzanschluss und andere äussere Leitungen

#### 2.16.2

Der gesamte Nennquerschnitt der Aufhängeleitungen darf nicht höher beansprucht werden als  $8 \text{ N/mm}^2$ .

Für Aufhängeleitungen sind nur biegsame Leiter zulässig.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Messung.

### 2.20 Aufbau

#### 2.20.21

Hängeleuchten, die an biegsamen Leitern aufgehängt sind, dürfen nicht mehr als  $5 \text{ kg}$  wiegen.

Die Kontrolle erfolgt durch Wiegen der Leuchte.

## 3 Sonderbestimmungen für Einbauleuchten

### 3.1 Geltungsbereich

Dieser Abschnitt gilt für Einbauleuchten.

### 3.7 Aufschriften

#### 3.7.6

Die Leuchten müssen mit einer Montageanweisung in deutscher, französischer oder italienischer Sprache geliefert werden, aus der alle bei der Installation und Montage der Leuchte zu beachtenden Vorsichtsmassnahmen hervorgehen.

Zusätzlich ist auf der Leuchte eine gut sichtbare Aufschrift anzubringen, welche auf diese Montageanweisung hinweist.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Diese Montageanweisung kann entfallen, wenn die Temperaturerhöhung der Aussenoberfläche der Leuchte innerhalb der Versenkung  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  bei der Prüfung gemäss 1.10 nicht übersteigt.

### 3.10 Erwärmung

Falls die Leuchten für Reflektorlampen bestimmt sind, werden HTS- oder Reflektorlampen benutzt, je nachdem, welche die ungünstigeren Ergebnisse liefern.

Die Lampen werden gemäss der Nennleistung der Leuchte ausgewählt, mit folgenden Ausnahmen:

- bei Fassungen E 27 oder B 22 mindestens  $100 \text{ W}$ ,
- bei Fassungen E 14 oder B 15 mindestens  $40 \text{ W}$ .

Dies gilt jedoch nicht, wenn es unwahrscheinlich ist, dass solche Lampen in der Leuchte benutzt werden.

Leuchten für die Kennzeichnung von Ausgängen sind Beispiele für Leuchten, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass sie mit Lampen grösserer Leistung als der auf der Leuchte angegebenen bestückt werden.

Die Temperaturerhöhung der Aussenoberfläche der Leuchte innerhalb der Versenkung darf  $75 \text{ }^\circ\text{C}$  nicht überschreiten.

### 3.15 Mechanische Festigkeit

#### 3.15.1

Die Schlagenergie jedes Schlages beträgt  $0,22 \text{ Nm}$ .

### 3.20 Aufbau

#### 3.20.19

Bei Einbauleuchten müssen Vorschaltgeräte und Transformatoren, sowie Bestandteile mit offenen spannungsführenden Teilen, die auf der Aussenseite des Einbukaustens montiert sind, durch eine allseitig geschlossene nichtbrennbare Abdeckung, welche  $1 \text{ cm}$  Abstand von Vorschaltgeräten und Transformatoren hat, abgedeckt sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Messung.

Diese Anforderung kann entfallen, wenn die Leuchte eine bei der Montage gut sichtbare Aufschrift folgenden Wortlautes trägt: «Nur geeignet für Einbau in einen für diese Leuchte bestimmten abgeschlossenen Hohlraum mit Begrenzungsflächen aus nichtbrennbarem Material.»

## 4 Sonderbestimmungen für Stehleuchten

### 4.1 Geltungsbereich

Dieser Abschnitt gilt für Ständerleuchten, Tischleuchten und dgl.

### 4.16 Netzanschluss und andere äussere Leitungen

#### 4.16.7

**Der letzte Absatz der Anforderung, der sich auf die Befestigung eines Teiles der Entlastungsvorrichtung bezieht, gilt nicht für Tischleuchten aus Glas oder aus keramischem Material.**

### 4.20 Aufbau

#### 4.20.22

**Leitungsträger, -klammern oder dgl. müssen aus Isolierstoff bestehen, wenn sie berührbar sind oder in Verbindung mit berührbaren leitfähigen Teilen stehen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

#### 4.20.23

**Stehleuchten müssen angemessene Standfestigkeit haben.**

Die Kontrolle erfolgt durch Aufstellen der Leuchte in der ungünstigsten normalen Gebrauchslage auf einer um  $10^\circ$  gegen die Waagrechte geneigten Ebene, deren Oberfläche so beschaffen ist, dass die Leuchte nicht rutschen kann.

Die Leuchte darf nicht umkippen.

Bei Leuchten für Befestigung mit Flügelmuttern, Klammern und dgl. entfällt die Prüfung.

## 5 Sonderbestimmungen für Handleuchten und ähnliche Leuchten

### 5.1 Geltungsbereich

Dieser Abschnitt gilt für Handleuchten und ähnliche Leuchten, die bei ihrer Benutzung in der Hand gehalten werden.

Handleuchten und dgl., die mittels einer Flügelmutter, einer Klammer, eines Magnetes oder dgl. auf einer Unterlage befestigt werden können, fallen unter diesen Abschnitt.

## 5.4 Allgemeines über die Prüfungen

### 5.4.4

Im allgemeinen sind vier Prüflinge für die Prüfungen erforderlich.

### 5.4.5

Drei Prüflinge werden der Prüfung gemäss 1.15 unterzogen. Der vierte Prüfling wird allen anderen Prüfungen unterzogen, wobei die Prüfungen gemäss 1.16.6, 1.16.7 und 1.23.1 vor der Prüfung gemäss 1.10 vorgenommen werden.

Handleuchten werden als diesen Vorschriften nicht genügend erachtet, wenn ein Fehler bei irgendeiner der Prüfungen, mit Ausnahme der Prüfungen gemäss 1.15, auftritt. Falls ein Prüfling bei einer der Prüfungen gemäss 1.15 versagt, werden diese Prüfungen an drei zusätzlichen Prüflingen wiederholt, die dann alle den wiederholten Prüfungen genügen müssen.

Der Antragsteller kann zusammen mit dem ersten Satz von Prüflingen den weiteren Satz einreichen, der für den Fall des Versagens eines Prüflings benötigt wird. Die Prüfstelle wird dann ohne weitere Aufforderung den zusätzlichen Satz prüfen und nur dann eine Ablehnung aussprechen, wenn nochmals ein Versager auftritt. Falls der zusätzliche Satz von Prüflingen nicht von vornherein mit eingereicht wird, hat das Versagen eines Prüflings die Ablehnung zur Folge.

## 5.6

### Einteilung

#### 5.6.3

**Handleuchten werden ferner nach der Art ihrer Apparateschnur unterteilt in: Handleuchten mit anvulkanisierten oder verschweissten Apparateschnüren, Handleuchten mit gewöhnlichen Apparateschnüren.**

## 5.7

### Aufschriften

#### 5.7.1

**Handleuchten mit Widerstandskabel müssen zusätzlich folgende Aufschriften tragen:**

**Minimal zulässige Länge des Widerstandskabels . . . m für Kabel mit . . .  $\Omega$ /m, minimal zulässiger Widerstand des Kabels . . .  $\Omega$ , Feinsicherung im Stecker . . . mA.**

#### 5.7.5

**Die Aufschrift der zulässigen Lampenleistung darf nicht in Farbe, Tinte oder dgl. ausgeführt sein.**

Diese Anforderung gilt auch für eine durch Lackierung geschützte Aufschrift in Farbe, Tinte oder dgl.

## 5.9

### Schutz gegen elektrischen Schlag

#### 5.9.1

**Es darf nicht möglich sein, Teile zu entfernen, welche die Berührung mit unter Spannung stehenden Lampensockeln verhindern, ohne die Handleuchte offensichtlich unbenutzbar zu machen.**

Bei der Prüfung des Schutzes gegen Berührung unter Spannung stehender Teile wird der Schutzkorb und das Schutzglas entfernt, es sei denn, dass sie ein vom Körper der Leuchte untrennbarer Teil sind.

#### 5.9.2

**Zusätzlich dürfen Metallteile von Fassungen nicht berührbar sein.**

#### 5.10

##### Erwärmung

Die Handleuchte wird entweder auf einer geschwärzten Holzunterlage aufgelegt oder so aufgehängt, dass sie auf einer geschwärzten Holzwand ruht, je nachdem, was am ungünstigsten ist.

Die zulässige Temperaturerhöhung von 45 °C für Gummi gilt nicht für die Teile der Abdeckung oder des Handgriffes, die nicht erforderlich sind, um den Schutz gegen zufällige Berührung mit unter Spannung stehenden Teilen oder die Wasserdichtheit zu gewährleisten.

Bei Handleuchten mit Widerstandskabel darf die Temperaturerhöhung auf der Leiteroberfläche 65 °C nicht überschreiten, wenn 2,5 m des Leiters in einem Wickel von 20 cm Durchmesser auf eine mattschwarz gestrichene Holzunterlage gelegt werden.

#### 5.11

##### Alterung

Die Prüfung wird bei einer Umgebungstemperatur von  $70 \pm 5$  °C ausgeführt.

#### 5.13

##### Schutz gegen Feuchtigkeit, Wasser und Staub

#### 5.13.8

Schutzgläser, durchsichtige Abdeckungen und dgl. werden vor der Feuchtigkeitsbehandlung entfernt, auch dann, wenn zu ihrer Entfernung die Benutzung eines Werkzeuges erforderlich ist.

#### 5.15

##### Mechanische Festigkeit

Die Kontrolle erfolgt durch die Prüfung gemäss 1.15.3 falls anwendbar, sowie durch die Prüfungen gemäss 5.15.5 und 5.15.6.

#### 5.15.5

Die Handleuchte, an die eine Apparateschnur gemäss 1.16.2 von geeigneter Länge angeschlossen ist, wird einer Schlagprüfung unterzogen, indem sie wie in Fig. 11 dargestellt, gegen eine Schiene aus Stahlblech schwingt, die auf einer massiven Wand aus Ziegelstein, Stein, Beton oder dgl. befestigt ist.

Das Stahlblech von  $40 \times 40 \times 5$  mm ist rechteckig gebogen mit gerundeter Kante von 5 mm Radius. Die Schiene ist in Berührung mit der Wand montiert oder erforderlichenfalls in Berührung mit einer Stahlunterlage, die in Berührung mit der Wand steht.

Die Handleuchte wird ohne Lampe an ihrer Apparateschnur so aufgehängt, dass der Punkt «a» an der Kante der Schiene anliegt, wobei sich der Aufhängepunkt 40 cm oberhalb der Schiene befindet. Sie wird von der Schiene in eine senkrecht zur Wand verlaufende Ebene abgehoben, bis die Leitung waagrecht verläuft.

Der Prüfling wird dreimal in dieser Weise gegen die Schiene fallengelassen. Darauf wird der Prüfling so aufgehängt, dass der Aufschlag am Punkt «b» erfolgt und in gleicher Weise dreimal fallengelassen, worauf er dann noch dreimal gegen den Punkt «c» fallengelassen wird.

Bei der Prüfung darf der Prüfling nicht beschädigt werden.

Die vollständige vorstehende Prüfung wird bei einer Höhe des Aufhängepunktes von 1 m oberhalb der Schiene wiederholt.

Der Prüfling darf dann keine Beschädigung aufweisen, durch die seine Sicherheit und seine weitere Verwendung beeinträchtigt wären. Die Mittel, durch die die Lampe gegen zufällige Beschädigung geschützt ist, dürfen sich nicht gelöst haben, auch wenn sie deformiert wurden. Bruch des Schutzglases oder einer etwaigen durchsichtigen Abdeckung wird nicht beanstandet, falls es sich nicht um das einzige Mittel zum Schutz der Glühlampe handelt.

#### 5.15.6

Der Schutzkorb für die Glühlampe wird 1 min einem Zug von 250 N in Richtung der Achse der Handleuchte unterzogen.

Die Schutzvorrichtung muss in ihrer Lage bleiben.

#### 5.16

##### Netzanschluss und andere äussere Leitungen

#### 5.16.1

**Handleuchten dürfen nicht mit einem Apparatestecker ausgerüstet sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

#### 5.16.2

**Apparateschnüre müssen mindestens normal isoliert sein und einen nässebeständigen Schutzmantel haben.**

**Der Nennquerschnitt darf nicht kleiner als  $1 \text{ mm}^2$  Cu sein.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Messung.

#### 5.16.3

**Handleuchten mit Widerstandskabel müssen mit einem Netzstecker versehen sein, der mindestens in einem Polleiter eine Feinsicherung enthält. Der Ersatz der Feinsicherung muss ohne Zerlegung des Steckers möglich sein.**

**Der Stecker muss einen dauerhaften und sicheren Anschluss des Widerstandskabels ermöglichen.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Handprobe.

#### 5.16.4

Bei Handleuchten mit anvulkanisiertem oder verschweissten Apparateschnüren darf die Apparateschnur angelötet sein.

**5.16.6**

Apparateschnüre müssen gegen übermässige Biegebeanspruchung an der Einführungöffnung in geeigneter Weise, z. B. durch eine Leitungsschutztülle aus Isolierstoff oder durch geeignete Formgebung der Einführungöffnung, geschützt sein.

Leitungsschutztüllen müssen so zuverlässig befestigt sein, dass sie nicht verlorengehen können. Sie dürfen nicht an der Apparateschnur befestigt sein. Leitungsschutztüllen müssen aus den Einführungöffnungen mindestens um 25 mm herausragen.

Leitungsschutztüllen müssen mechanisch ausreichend fest und elastisch sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und durch die Prüfung gemäss 5.16.6.1. Handleuchten mit gewöhnlichen Apparateschnüren mit Leitungsschutztülle werden gemäss 5.16.6.2 geprüft.

**5.16.6.1**

Der Teil der Handleuchte, der die Leitungseinführung trägt, wird so befestigt, dass bei in Mittellage befindlicher Schwingvorrichtung nach Fig. 12 die Achse der Leitung an ihrer Austrittsstelle aus der Leuchte senkrecht und durch die Drehachse der Schwingvorrichtung verläuft.

Die Leitung wird mit einem Gewicht derart belastet, dass die Zugkraft 20 N beträgt.

Die Leitung wird mit Betriebsstrom belastet.

Die Schwingvorrichtung wird rückwärts und vorwärts über einen Winkel von 90° (45° beiderseits der Senkrechten) bewegt, wobei die Zahl der Biegungen 20 000, bei 60 Biegungen je min, beträgt.

Nach der Prüfung darf der Prüfling keine Beschädigung im Sinne dieser Anforderungen aufweisen.

Eine Biegung ist eine Bewegung entweder vorwärts oder rückwärts.

**5.16.6.2**

Die Handleuchte, an die eine Apparateschnur gemäss 5.16.2 von etwa 100 mm Länge angeschlossen ist, wird in einer Lage befestigt, in der die Achse der Leitungseinführung in einem Winkel von 45° gegen die Waagerechte verläuft und die Leitung aufwärts gerichtet ist. Eine Kraft von 2,5 N wird nach unten gerichtet auf die Leitungsschutztülle in einem Abstand von 50 mm von ihrer Austrittsstelle aus der Leuchte oder, falls die Tülle kürzer als 50 mm ist, an ihrem Ende ausgeübt, wobei die Kraft im umgekehrten Verhältnis zur Länge vergrössert wird.

Bei der Prüfung darf die Winkelablenkung des freien Endes der Schutztülle nicht kleiner als 20° und nicht grösser als 50° sein.

**5.16.7**

Entlastungsvorrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass es nicht wahrscheinlich ist, dass ihre Teile verlorengehen können, wenn die Handleuchte auseinandergenommen wird. Stopfbuchsen sind als Entlastungsvorrichtung nicht zulässig.

Vor der Prüfung werden Dichtungsmittel und Stopfbuchsen entfernt.

Handlampen mit anvulkanisierten oder verschweissten Apparateschnüren werden gemäss 1.16.7 geprüft, jedoch mit der anvulkanisierten oder verschweissten Apparateschnur.

**5.17 Anschlussklemmen für den Netzanschluss****5.17.1**

Anschlussklemmen für den Netzanschluss müssen den Anschluss von Leitungen bis mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> Cu ermöglichen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und durch den Anschluss solcher Leitungen.

**5.20 Aufbau****5.20.1**

Handleuchten dürfen nur solche der Klassen II, III und IV sein.

**5.20.7**

Schalter einschliesslich ihres Betätigungsorganes müssen vollständig in der Abdeckung oder im Handgriff eingeschlossen sein. Die Abdeckung oder der Handgriff müssen aus elastischem Material, wie z. B. Gummi oder Polychloroprene bestehen, so dass der Schalter leicht betätigt werden kann.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Handprobe.

**5.20.13**

Zusätzlich dürfen Teile, die im Falle eines Fehlers unter Spannung geraten können, nicht in direkter Berührung mit Holz oder ähnlichen hygroskopischen Werkstoffen stehen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.20.17**

Andere als gewöhnliche Handleuchten müssen ein Schutzglas aufweisen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.20.24**

Die Abdeckung und der Handgriff müssen aus Isolierstoff bestehen. Holz oder ähnliche hygroskopische Werkstoffe dürfen nur bei gewöhnlichen Handleuchten verwendet werden. Holz muss imprägniert sein und darf nicht splintern.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

**5.20.25**

Die Lampe muss durch einen Schutzkorb, eine durchsichtige Abdeckung oder dgl. gegen zufällige Beschädigung geschützt sein. Diese Teile müssen starr am Körper der Handleuchte befestigt sein. Es darf nicht möglich sein, die Schutzmittel ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges zu entfernen, und es muss möglich sein, die Lampe auszuwechseln, ohne die Schutzvorrichtung von der Handleuchte abzutrennen.

Diese Anforderung schliesst die Verwendung von Scharnieren oder Schutzvorrichtungen, die unverlierbar sind, nicht aus.

Falls die Schutzvorrichtung aus Metall besteht, muss sie so angeordnet sein, dass ihre unachtsame Berührung beim Halten des Griffes unwahrscheinlich ist.

Der Abstand zwischen dem Glaskolben der Lampe oder irgendeinem Schutzglas und einer Ebene durch die Innenseite von zwei benachbarten Drähten eines Schutzkorbes muss mindestens 3 mm betragen.

Etwaige Aufhängehaken müssen am Körper der Handleuchte starr befestigt sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Handprobe und durch Messung.

#### 5.20.26

Bei strahlwassersicheren, wasserdichten und druckwasserdichten Handleuchten für Lampen mit höheren Oberflächentemperaturen als 100 °C müssen Schutzgläser oder andere durchsichtige Abdeckungen, wärme- und feuerbeständig sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, Messung und erforderlichenfalls durch die Prüfung auf Wärme- und Feuerbeständigkeit.

#### 5.20.27

Fassungen müssen gegen Verdrehung durch mindestens zwei voneinander unabhängige Mittel gesichert sein, von denen eines die Benutzung eines Werkzeuges erfordert. Das Befestigungsmittel darf nicht zur Befestigung eines anderen Teiles dienen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

#### 5.20.28

Handleuchten dürfen nicht der Schutzart tropfwassersicher und regensicher angehören.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Handprobe.

### 5.21 Schrauben, Kontakte und Verbindungen

#### 5.21.1

Der Nenndurchmesser von 3 mm ist auf 4 mm zu erhöhen.

### 5.22 Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergussmasse

In Tabelle 13 Pos. 6 ist die Kriechstrecke auf 12 mm zu erhöhen, falls die Isolation imprägniertes Holz ist.

### 5.23 Wärme- und Feuerbeständigkeit und Kriechwegfestigkeit

#### 5.23.1

Für Handleuchten mit Handgriffen, Abdeckungen aus elastischem Material wie Gummi oder Polychloroprene, wird die Prüfung durch die nachstehende ersetzt.

Diejenigen Teile des Handgriffes oder der Abdeckung, die im normalen Gebrauch zu umfassen sind, werden in einem Gerät gemäss Fig. 13 zwischen Stahlbacken geklemmt.

Die Backen haben eine zylindrische Druckfläche von 25 mm Radius, bei einer Breite von 15 mm und einer Länge von 50 mm. Die Kanten sind mit einem Radius von 2,5 mm gerundet.

Der Prüfling wird derart geklemmt, dass die Mittellinie der Backen so gut wie möglich mit der Mitte der Griff-Fläche zusammenfällt.

Die Klemmbacken üben eine Kraft von 100 N aus.

Die Prüfung wird in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von  $100 \pm 2$  °C ausgeführt.

Nach 1 h werden die Klemmbacken entfernt, und der Prüfling darf keine Beschädigung im Sinne dieser Anforderung aufweisen.

## Anhang 1

### A.1 Prüfeinrichtungen und Prüfmethode für die Erwärmungsprüfung

#### A.1.1

Die Erwärmungsprüfung wird in einem rechtwinkligen, gegen Luftzug geschützten Prüfraum vorgenommen, dessen Decke und mindestens 3 Seitenwände doppelwandig sind, wobei der Zwischenraum zwischen den beiden Wänden 150 mm beträgt; der Boden ist massiv. Die Decke und die Wände bestehen aus gelochtem Metall, wobei der grösste Durchmesser der Löcher 2 mm beträgt und die Oberfläche der Löcher etwa 40 % der Gesamtfläche ausmacht.

Der Prüfraum ist so bemessen, dass ein Abstand von nicht weniger als 200 mm zwischen jedem Teil der Leuchte und der Innenseite des Prüfraumes besteht. Keinesfalls jedoch sind die Innenabmessungen des Prüfraumes kleiner als  $900 \times 900 \times 900$  mm. Die Decke und die Wände sind innen mit mattschwarzer Farbe gestrichen.

#### A.1.2

Die Leuchten werden so angeordnet, dass sich die Lichtquelle in der Nähe des Prüfraum-Mittelpunktes befindet, wobei die Art der Montage die nachstehend beschriebene ist.

##### A.1.2.1

Hängeleuchten und Stehleuchten werden wie im normalen Gebrauch aufgehängt bzw. aufgestellt.

##### A.1.2.2

Leuchten für Aufputzmontage werden auf einem mattschwarz gestrichenen, mindestens 15 mm dicken Holzbrett befestigt, dessen Grösse so bemessen ist, dass es mindestens 100 mm über die Projektion der Leuchte heraussteht. Das Brett wird so montiert, dass die Leuchte wie im normalen Gebrauch angeordnet ist, wobei der Abstand zwischen dem Brett und der Innenseite des Prüfraumes nicht weniger als 100 mm beträgt.

##### A.1.2.3

Tischleuchten und verstellbare Leuchten werden auf oder über einem mattschwarz gestrichenen, wie vorstehend beschriebenen Brett geprüft.

**A.1.2.4**

Eckleuchten werden in einer Ecke aus mattschwarz gestrichenem Holz geprüft, die so bemessen und befestigt ist, dass sie den unter A.1.2.2 beschriebenen Bedingungen entspricht.

**A.1.2.5**

Einbauleuchten werden auf einer künstlichen Decke oder Wand montiert, in die ein rechteckiger Kasten versenkt eingebaut ist. Die Decke oder Wand besteht aus Faserbrettern von 12 mm Dicke, aus denen eine Öffnung, die der Grösse der Leuchte entspricht, ausgeschnitten ist. Die Decke oder Wand steht über die Projektion der Leuchte um mindestens 250 mm heraus.

Die Rückseite der Leuchte wird durch den versenkt eingebauten Kasten eingeschlossen, dessen Seitenwände aus 19 mm dickem Sperrholz und dessen Boden aus 12 mm dicken Faserbrettern besteht. Die Länge des Kastens ist derart, dass der Abstand zwischen der Leuchte und den Enden des Kastens 50 mm beträgt. Die Breite des Kastens ist derart, dass der Abstand zwischen der Leuchte und den Seitenwänden des Kastens 50 mm beträgt. Der Boden des Kastens steht mit der Leuchte in Berührung.

Alle Verbindungen sind gut anschliessend, und die Decke oder Wand und das Innere des Kastens sind mattschwarz gestrichen.

Das Ganze wird in den unter A.1.1 beschriebenen Prüfraum derart eingebracht, dass die Leuchte sich in ihrer normalen Gebrauchslage befindet, bei einem Abstand von mindestens 100 mm zwischen dem Einbau und den Wänden des Prüfraumes.

Aus praktischen Gründen können die Wände des Prüfkastens verstellbar eingerichtet sein.

Montageanweisungen gemäss 3.7.6 werden berücksichtigt.

**A.1.3**

Die Temperaturmessungen werden mit Hilfe von Thermoelementen aus Material geringer Wärmeleitfähigkeit vorgenommen, die keinen grösseren Querschnitt als den, der einem Durchmesser von 0,2 mm entspricht, besitzen. Diejenigen Leitungen, die der Strahlung durch die Leuchte ausgesetzt sind, sind blank und poliert.

Materialien wie Kupfer und Silber sind ungeeignet. Zweckmässige Thermoelementpaare sind blanke ausgeglühte Drähte aus Nickel/Chrom (80/20) gegen Nickel/Kupfer (40/60), Nickel/Chrom (90/10) gegen Nickel/Aluminium (94/2) oder Nickel/Chrom (90/10) gegen Nickel/Kupfer (40/60). Eisen gegen Nickel/Kupfer (40/60) kann auch verwendet werden, lässt aber ungenaue Ergebnisse erwarten, wenn es der Strahlung ausgesetzt ist, weil der Eisendraht sich nur schwer in glänzendem und poliertem Zustand erhalten lässt.

**A.1.4**

Thermoelemente zur Messung der Temperatur von Teilen einer Leuchte oder ihrer angeschlossenen Leitungen werden an dem Teil in der Weise angebracht, dass ein guter thermischer Kontakt erzielt wird, bei einem Minimum an störender Beeinflussung der thermischen Verhältnisse.

Die Art der Anbringung ist üblicherweise eine der nachstehend aufgeführten, wie sie den besonderen Umständen angepasst sein mag.

**A.1.4.1**

Durch mechanische Klemmung unter eine vorhandene Schraube.

**A.1.4.2**

Durch Lötung bei Anwendung der geringstmöglichen Menge des Lötmittels.

**A.1.4.3**

Durch Ankleben mit einem Klebstoff, der farblos ist, wenn das Material, auf dem das Thermoelement befestigt ist, durchsichtig ist.

Falls ein Klebstoff verwendet wird, muss dafür gesorgt werden, dass nur die kleinste Menge, die zur Befestigung des Thermoelementes nötig ist, verwendet wird und dass sichergestellt ist, dass die Klebstelle nicht von der zu messenden Oberfläche getrennt ist oder durch sie überdeckenden Klebstoff beeinträchtigt wird. Bei thermoplastischen Materialien empfiehlt es sich, einen auf dem gleichen Material basierenden Stoff zu nehmen. Bei der Messung der Oberflächentemperatur von Materialien mit geringer thermischer Leitfähigkeit werden auch die Leitungen des Thermoelementes auf eine Länge von etwa 20 mm von der Lötstelle an die Oberfläche geheftet, um die Leitungsverluste auf einen Mindestwert zu beschränken.

**A.1.4.4**

Durch Verwendung eines Thermoelementes in einer Haltevorrichtung, wie sie in Fig. 14 und 15 wiedergegeben ist, wobei ein wenig Öl oder Fett auf die Stelle an der die Lötstelle anliegt, gegeben wird, um einen guten thermischen Kontakt zu erzielen. Fig. 14 zeigt eine für gewölbte Oberflächen geeignete Haltevorrichtung, wobei das Thermoelement in einem federnden Halter gespannt gehalten und gegen die Oberfläche gepresst wird. Fig. 15 zeigt einen für ebene Oberflächen geeigneten Halter. Die Füsse werden derart eingestellt, dass, wenn sie auf der Oberfläche ruhen, das Band-Thermoelement flach auf der Oberfläche liegt.

**A.1.4.5**

Durch Einlegung des Thermoelementes in einen mit einem Messer in die Leitungsisolation gemachten Schlitz. Die Isolation wird dann zusammengeheftet, oder der Schlitz wird mit dünner Baumwolle umwickelt.

Thermoelemente zur Messung der Temperatur von Auflageflächen, z. B. die schwarz gestrichene Decke, Wand, Tisch oder Ecke, die unter A.1.2 beschrieben sind, werden auf der Rückseite von kleinen geschwärzten Messing- oder Kupferscheiben von etwa 5 mm Durchmesser angebracht, die mit der Oberfläche bündig verlaufen.

**A.1.5**

Wenn die zu prüfende Stelle nicht genau festgelegt ist, wird das Thermoelement an der heissesten Stelle des zu prüfenden Teiles angebracht, die durch einen Vorversuch ermittelt worden ist.

**A.1.6**

Die Umgebungstemperatur wird innerhalb des Prüfraumes mit einem Quecksilber-Glastermometer oder einem Thermoelement gemessen, das in der Nähe einer der Seitenwände in der gleichen Höhe wie die Leuchte angebracht ist. Die Thermometerkugel oder das Thermoelement wird gegen Strahlung durch einen doppelwandigen Zylinder aus poliertem Metall abgeschirmt.

Angemessene Abmessungen für den Zylinder sind etwa 100 mm Länge und 60 bzw. 80 mm Durchmesser des Innen- bzw. Aussenzylinders.

**A.1.7**

Die Betriebsspannung wird während den Messungen konstant gehalten, und es wird dafür gesorgt, dass die Temperatur der kalten Lötstelle des Thermoelementes sich während dieser Zeit nicht nennenswert ändert.

*Anhang 2*

**A.2 Methode zur Messung der Temperatur von Lampensockeln**

Die Temperatur von Lampensockeln wird mit Hilfe der zylindrischen Messhülse gemäss Fig. 16 gemessen. Die Hülse ist derart geschlitzt, dass sie sich fest an den Lampensockel anlegt, und das untere Ende des Schlitzes ist ausgeschnitten, um die seitliche Lötstelle des Sockels freizulassen.

Ein Thermoelement, wie in Anhang 1, Abschnitt A.1.3, beschrieben, wird derart rund um den Unterteil der Hülse geschlungen, dass es mit ihr auf dem grösseren Teil ihres Umfanges in Berührung steht, wobei sich die Lötstelle gegenüber dem Schlitz befindet.

Eine bewegliche Zuleitung, vorzugsweise aus Kupferlitze, mit einem Querschnitt von etwa 0,7 mm<sup>2</sup> wird an die Hülse angelötet. Die andere Zuleitung ist ein massiver Leiter mit einem Querschnitt von etwa 0,7 mm<sup>2</sup>, sie wird an dem Mittelkontakt der Lampe angelötet.

Der Lampensockel wird in die Hülse derart eingeführt, dass die seitliche Lötstelle in dem vorgesehenen Ausschnitt liegt, und die Lampe wird in dem in Anhang 1, Abschnitt A.1.1, beschriebenen Prüfraum an dem Leiter, der am Fusskontakt angelötet ist, aufgehängt. Es ist dafür zu sorgen, dass die Lampe senkrecht hängt.

Die Betriebsspannung der Lampe wird während 1 h bevor die Messung ausgeführt wird, konstant gehalten, und es wird dafür gesorgt, dass sich die Temperatur der kalten Lötstelle des Thermoelementes während dieser Zeit nicht nennenswert ändert.

*Anhang 3*

**Beschreibung der Symbole**

**A.3**

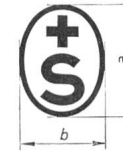


**A.3.1**

Die Seitenlänge des äusseren Quadrates darf nicht kleiner als 5 mm sein.

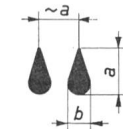
Die Abmessungen des Symbols sollen so gewählt werden, dass die Seitenlänge des äusseren Quadrates etwa doppelt so gross ist wie diejenige des inneren Quadrates.

**A.3.2**



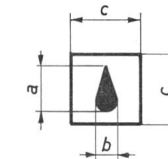
$$\frac{a}{b} = 1,3$$

**A.3.3**



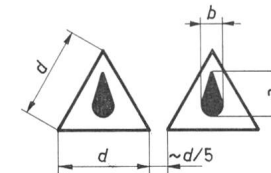
$$\frac{a}{b} = 2$$

**A.3.4**



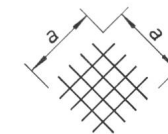
$$c = a + b$$

**A.3.5**

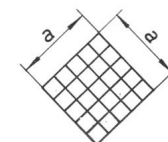


$$d = 2q$$

**A.3.6**

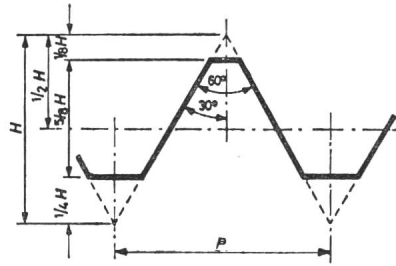


**A.3.7**



407-423

1144 (D 61)



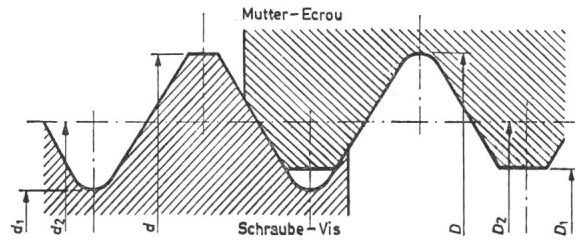
$$H = 0,86603 P$$

$$\frac{1}{4} H = 0,21651 P$$

$$\frac{1}{8} H = 0,10825 P$$

$$\frac{5}{8} H = 0,54127 P$$

Grundprofil



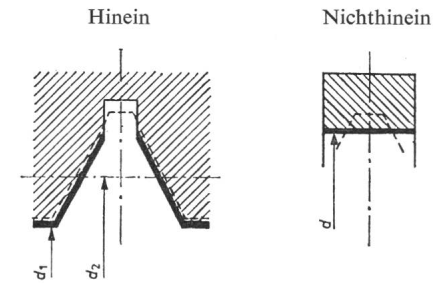
Ausführungsprofil

Masse in mm

Bezeichnung	Steigung P	Schraube				
		d		d <sub>2</sub>		d <sub>1</sub>
		max.	min.	max.	min.	max.
M 13 × 1	1	13,000	12,800	12,350	12,190	11,917

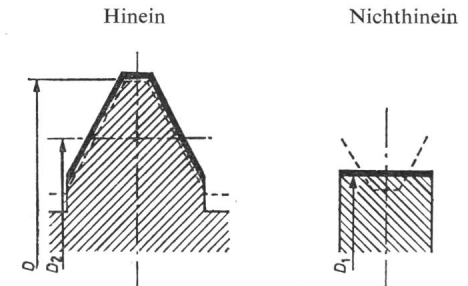
Bezeichnung	Steigung P	Mutter				
		D		D <sub>2</sub>		D <sub>1</sub>
		min.	max.	min.	max.	min.
M 13 × 1	1	13,000	12,510	12,350	12,117	11,917

Fig. 1a  
Gewinde M 13 × 1 für Nippel  
metrische – ISO – Gewinde



Lehren für die Schraube  
Masse in mm

Bezeichnung	Steigung	«Hinein»-Lehre		«Nicht hinein»-Lehre	Abnutzung
		d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d	
M 13 × 1	1	12,350 -0,012 -0,020	11,917 ± 0,004	12,800 ± 0,004	0,012

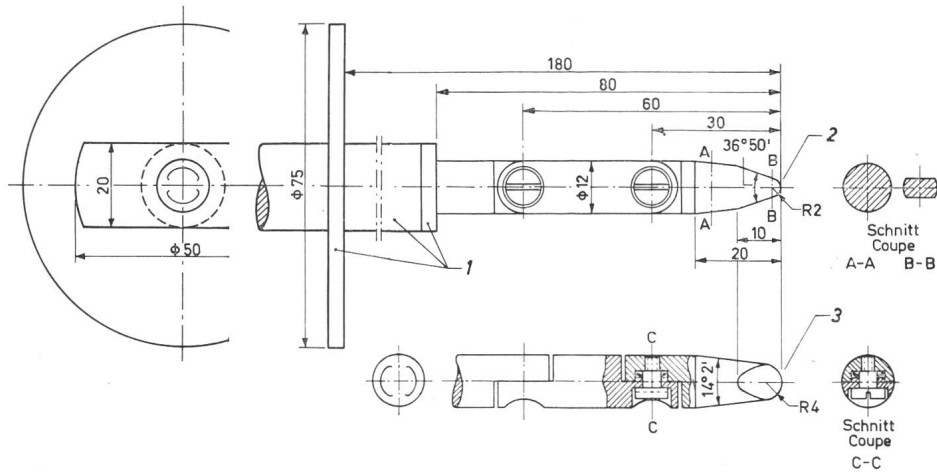


Lehren für die Mutter  
Masse in mm

Bezeichnung	Steigung	«Hinein»-Lehre		«Nicht hinein»-Lehre	Abnutzung
		D <sub>1</sub>	D	D <sub>2</sub>	
M 13 × 1	1	12,350 +0,012 +0,020	13,000 ± 0,004	12,117 ± 0,004	0,012

----- Grundprofil (siehe Fig. 1a)

Fig. 1b  
Lehren für Gewinde M 13 × 1 für Nippel  
metrisches – ISO – Gewinde

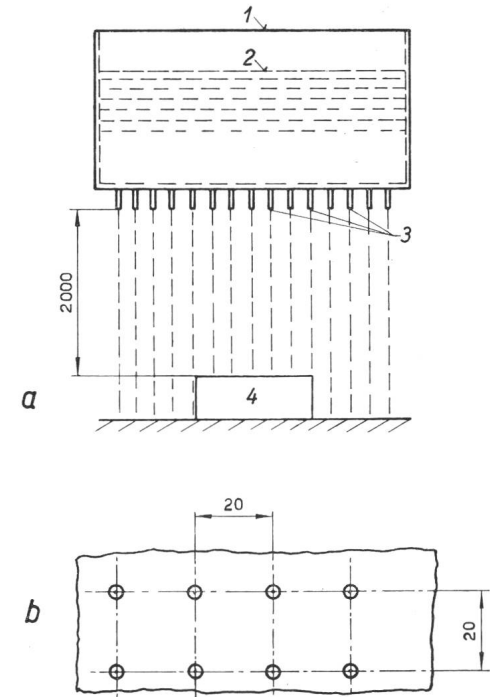


Masse in mm

Toleranzen:  
 für Winkel  $\pm 5'$   
 für Längen von:  
 weniger als 25 mm  $-0,05$   
 mehr als 25 mm  $\pm 0,2$

1 Isolierstoff  
 2 zylindrisch  
 3 kugelig

Fig. 2  
Tastfinger

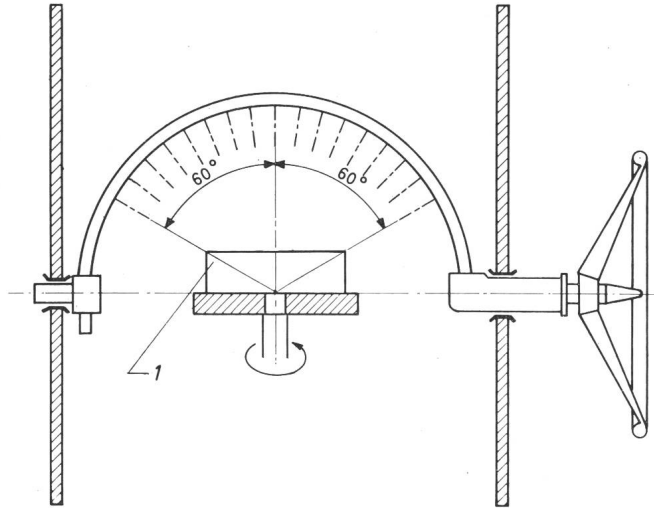


Masse in mm

a Prüfanordnung  
 b Anordnung der Tropfkapillaren im Boden des Wassergefäßes

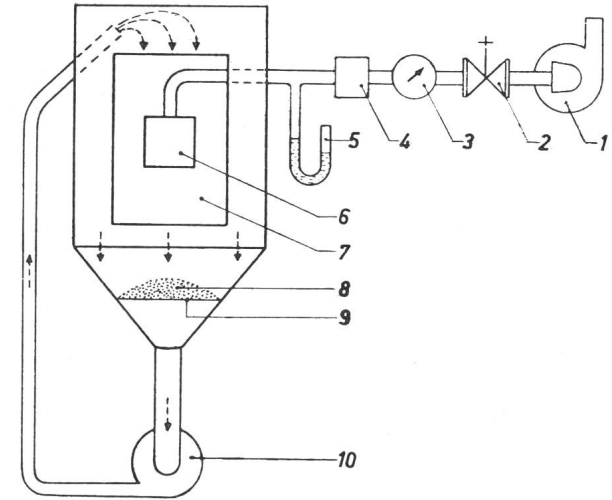
1 Gefäß  
 2 Wasserfüllung  
 3 Tropfkapillaren  
 4 Prüfling

Fig. 3  
Tropfwasserapparat



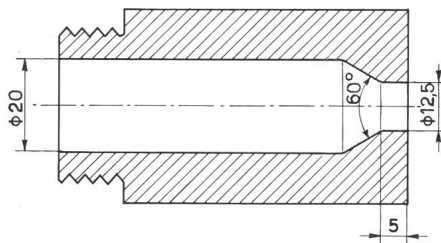
Innendurchmesser des Rohres 15 mm  
 Löcher von 0,4 mm Durchmesser in den Spritzdüsen, die im Abstand von 50 mm auf der Innenseite des Rohrbogens über einem Winkel von 60° auf beiden Seiten der Vertikalen angeordnet sind  
 1 Prüfling

Fig. 4  
 Regenwasserapparat



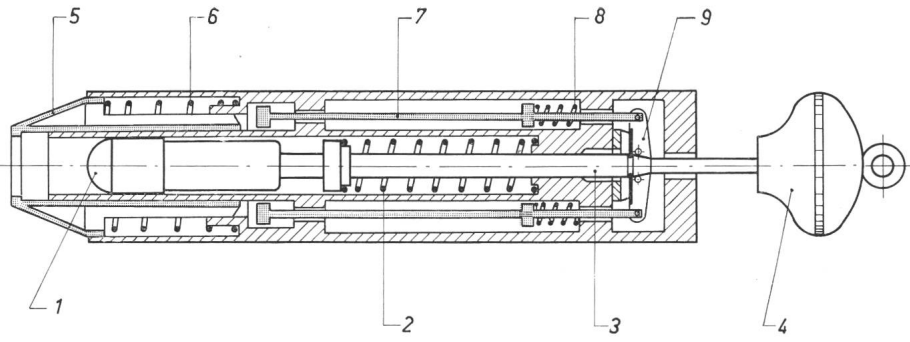
- 1 Vakuumpumpe
- 2 Regelventil
- 3 Durchflussmesser
- 4 Staubfilter
- 5 Druckmesser
- 6 Prüfling
- 7 Fenster
- 8 Talkumpuder
- 9 Feinsieb
- 10 Umwälzpumpe

Fig. 6  
 Staubkammer



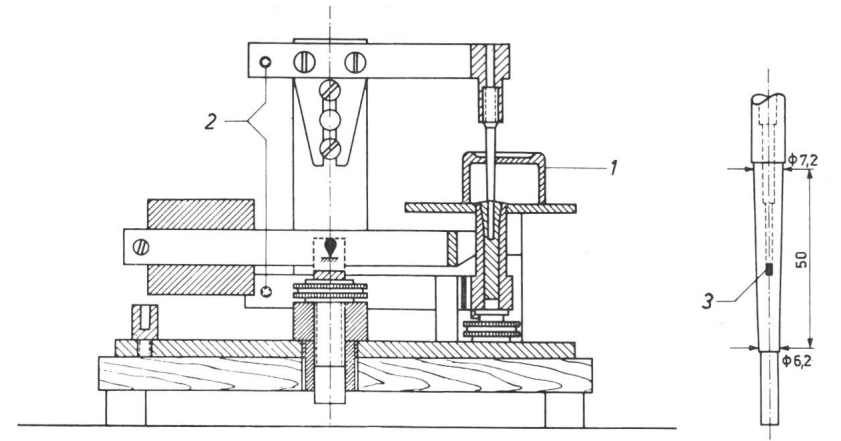
Masse in mm

Fig. 5  
 Strahlrohr



- 1 Hammerkopf
- 2 Hammerfeder
- 3 Hammerschaft
- 4 Spannkopf
- 5 Auslösenase
- 6 Nasenfeder
- 7 Auslösestange
- 8 Feder des Auslösemechanismus
- 9 Auslösebacken

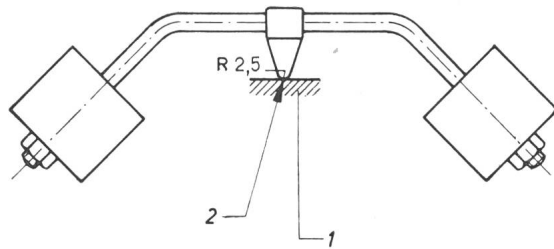
Fig. 7  
Federschlagapparat



Masse in mm

- 1 Prüfling
- 2 Anschlussklemmen für den Heizstrom
- 3 Thermoelement
- 4 Anschlussklemmen für das Thermoelement

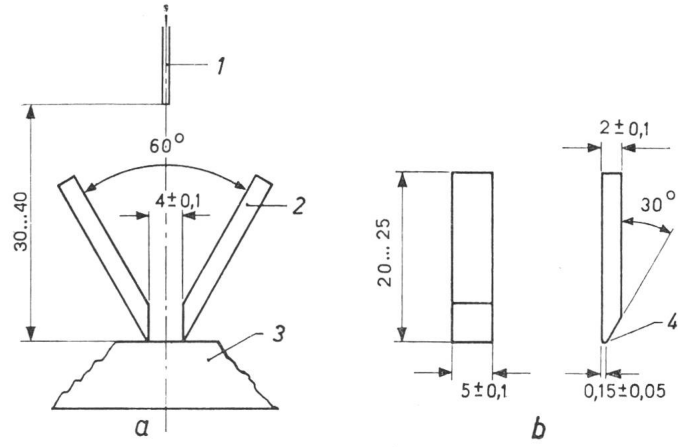
Fig. 9  
Glühorn-Prüfgerät



Masse in mm

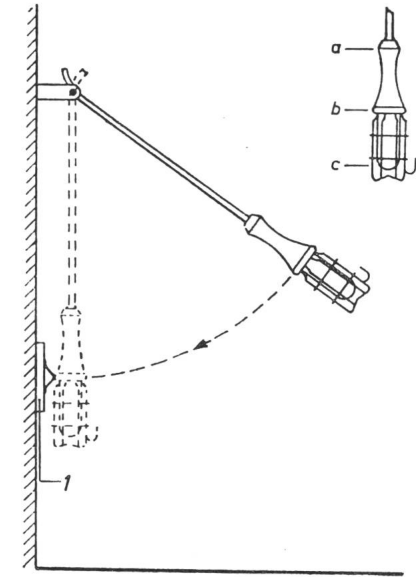
- 1 Prüfling
- 2 kugelig

Fig. 8  
Kugeldruck-Prüfgerät



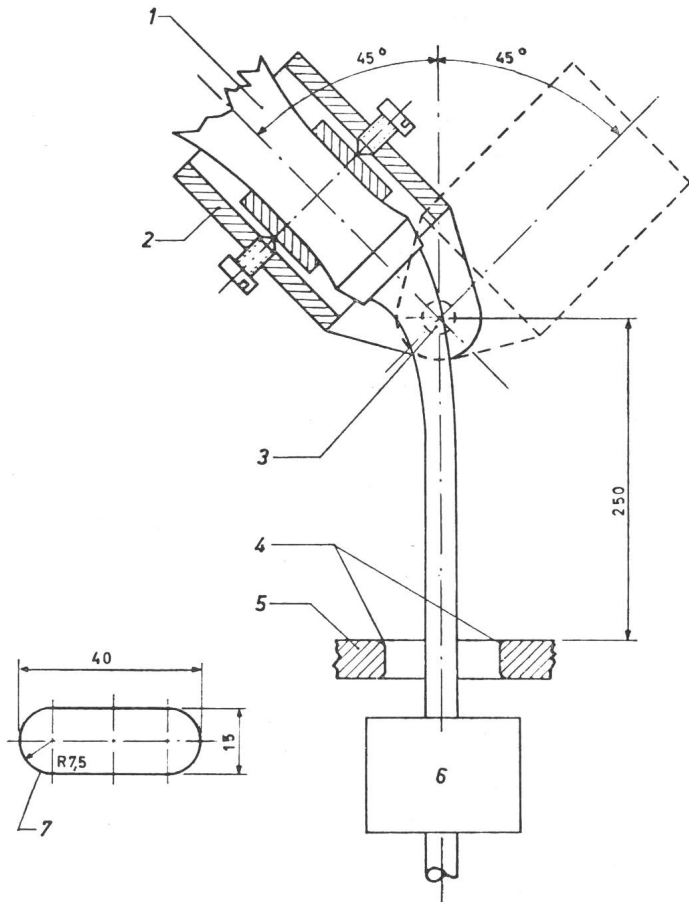
- Masse in mm
- a Anordnung der Elektroden
  - b Elektroden
  - 1 Tropfengeber
  - 2 Elektrode
  - 3 Prüfling
  - 4 leicht gerundete Kante

Fig. 10  
Einrichtung für die Bestimmung der Kriechwegfestigkeit



- Masse in mm
- 1 Unterlage aus Stahl
  - a, b, und c siehe 5. 15. 5

Fig. 11  
Schlaggerät für Handleuchten

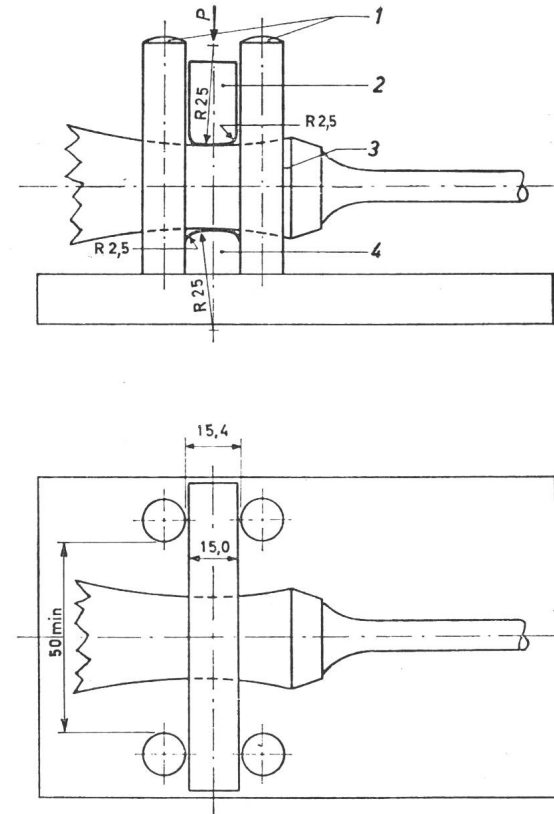


Masse in mm

- 1 Prüfling
- 2 Befestigungsvorrichtung für den Prüfling
- 3 Schwingachse
- 4 Kanten gut gerundet
- 5 Führung
- 6 Gewicht
- 7 Form des Ausschnittes der Führung

Fig. 12

Biegeprüfgerät für Handleuchten

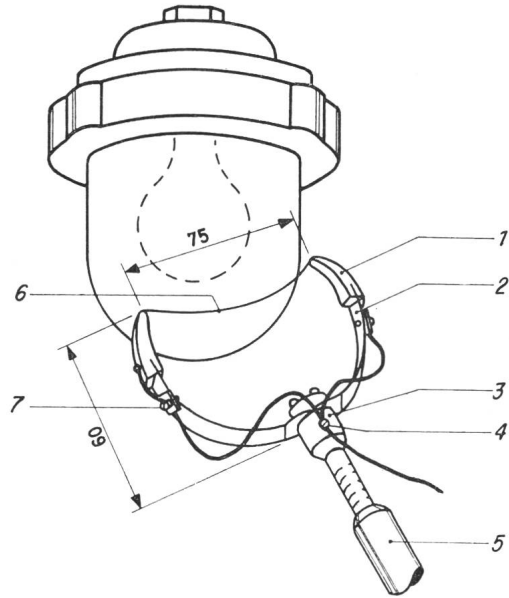


Masse in mm

- $P$  Kraft
- 1 Führung
- 2 bewegliche Klemmbanke
- 3 Prüfling
- 4 feste Klemmbanke

Fig. 13

Druckprüfgerät für Handleuchten



Masse in mm

- 1 Endstück aus durchsichtigem plastischem Werkstoff niedriger thermischer Leitfähigkeit, z. B. aus Methyl-Methacrylat
- 2 federndes Band, z. B. aus Phosphorbronze 0,5 mm × 10 mm
- 3 Isolierstück
- 4 Klammer für Thermoelement
- 5 Isolier-Handgriff
- 6 Band oder drahtähnliches Thermoelement, Lötstelle in der Mitte
- 7 Isolierklammer für Thermoelement

Fig. 14

Haltevorrichtung für ein Thermoelement an gewölbten Oberflächen

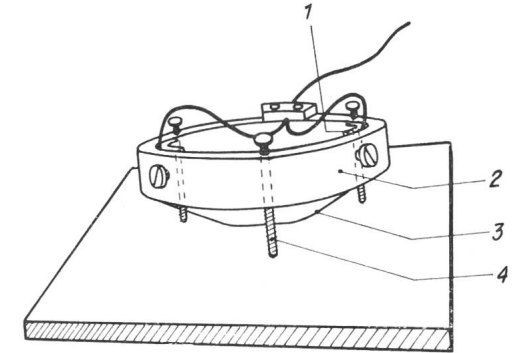
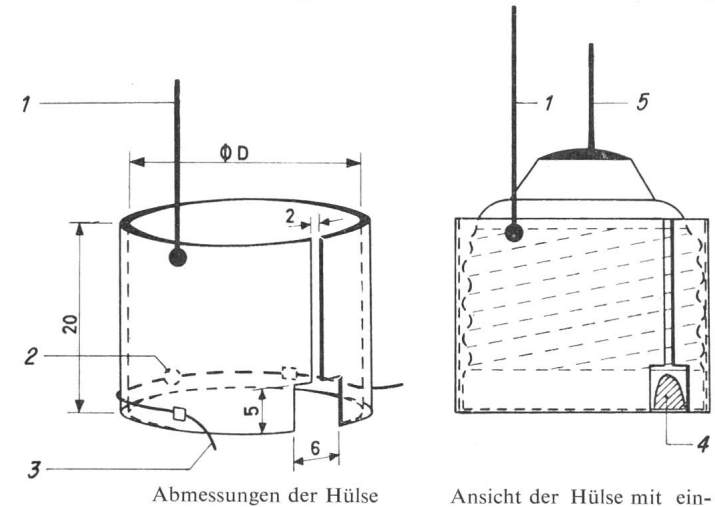


Fig. 15

Haltevorrichtung für ein Thermoelement an ebenen Oberflächen



Abmessungen der Hülse

Ansicht der Hülse mit eingesetztem Lampensockel

- $D$  ist der Innendurchmesser: 26 mm für Sockel E 27, in Vorbereitung für andere Lampensockel
- Werkstoff: Nickelband 0,5 mm Dicke
- Zusammensetzung: Nickel + Kobalt (Nickel mindestens 99,5% und Kobalt nicht mehr als 0,5%)
- Härte: Vickers etwa 135
- Oberfläche: glänzend gebeizt und glatt gewalzt
- 1 biegsame Zuleitung 2 warme Lötstelle 3 Thermoelement 4 Seiten-Lötstelle 5 Zuleitung

Masse in mm

Fig. 16  
Messhülse für Lampensockel