

ÖVE EN 50107

Ausgabe 1998-11

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Leuchtröhrengeräte und
Leuchtröhrenanlagen mit
einer Leerlaufspannung über 1 kV
aber nicht über 10 kV

ICS: 29.140.30

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK



Fachausschuß H
Elektrische
Hochspannungsanlagen



Preisgruppe 08

Einleitung

- (1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik“ im ÖVE bei der 53. Sitzung am 23. November 1998 verabschiedet. Sie ersetzen ÖVE-EH 28/1987.
- (2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.
- (3) Diese Bestimmungen enthalten die EN 50107:1998. Sie sind unter Berücksichtigung des Nationalen Vorwortes anzuwenden.
- (4) Bleibt frei.
- (5) Bleibt frei.
- (6) Im Nationalen Vorwort, Punkt 3, sind die Bestimmungen bzw. Normen, auf die in dieser Europäischen Norm Bezug genommen wird, angeführt.
- (7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- (8) Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:
 - (8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.
 - (8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.
- (9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Nationales Vorwort

1 Grundsätzliche Aussagen

Die EN 50107, vom Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) am 1. Juli 1997 angenommen, wurde vom Lenkungsausschuß der Sektion „Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik“ im ÖVE bei der 53. Sitzung am 23. November 1998 in die Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik übernommen und trägt als solche die Bezeichnung ÖVE EN 50107:1998-11. Sie ist in Verbindung mit den Festlegungen dieses Nationalen Vorwortes anzuwenden.

1.1 Allgemeines

Europäische Normen (EN) sind nach den „Gemeinsamen Regeln“ von CEN/CENELEC, Unterabschnitt 5.2.2, durch Veröffentlichung eines identen Textes oder durch Anerkennung in das Gesamtwerk der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik zu übernehmen.

Für die vorliegenden Bestimmungen wurde in Österreich die Herausgabe des identen Textes in der offiziellen Sprache Deutsch von CEN/CENELEC gewählt und eine Nationale Titelseite, eine Einleitung und ein Nationales Vorwort hinzugefügt.

1.2 Bleibt frei.

1.3 Verweise auf Fundstellen

Bei Verweisen auf internationale Bestimmungen (IEC-Publ., HD, EN etc.) sind jene Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik anzuwenden, die diesen entsprechen. In Ermangelung solcher Österreichischer Bestimmungen für die Elektrotechnik sind die angeführten europäischen oder internationalen Bestimmungen unmittelbar als Stand der Technik heranzuziehen.

Diese Regel gilt insbesondere für die Verweise, die im Punkt 3 (Anhang NA) dieses Nationalen Vorwortes angeführt sind.

1.4 Anhänge

Anhänge und normative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik nicht als Anhänge, sondern als Ergänzungen und sind damit Teil der Bestimmungen selbst.

Informative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik als unverbindliche Anhänge.

1.5 Bilder

Sofern in diesen Bestimmungen nicht ausdrücklich anders verlangt (z. B. durch Bemaßung), sind Abbildungen als Erläuterungen zum Text der Bestimmungen zu verstehen und definieren diese nicht zusätzlich und über den Text hinausgehend. Zusätzliche Interpretationen solcher Bilder sind in diesem Sinne daher nicht zulässig.

2 Bleibt frei.**3 Anhang NA** (informativ)

Gegenüberstellung der zitierten internationalen bzw. europäischen Bestimmungen zu anzuwendenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN oder Regeln der Technik

mod = durch gemeinsame CENELEC-Abänderungen modifiziert

IEC-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
IEC 60364 (mod) Electrical installations of buildings Elektrische Anlagen von Gebäuden	HD 384	Reihe	ÖVE-EN 1 (nicht ident mit IEC)
IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)	EN 60529	1991	ÖVE-A/EN 60529
IEC 60598-1 (mod) Luminaires – Part 1: General requirements and tests Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen	EN 60598-1	1997	ÖVE EN 60598-1
IEC 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 2: Limits for harmonic current emissions (equipment input current up to 16 A per phase) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt 2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräteeingangstrom ≤ 16 A je Leiter)	EN 61000-3-2	1995	ÖVE EN 61000-3-2
IEC 61050 Transformers for tubular discharge lamps having a no-load output voltage exceeding 1000 V (generally called neon-transformers) General and safety requirements Transformatoren mit einer Leerlaufspannung über 1000 V für Leuchtröhren (allgemein Neontransformatoren genannt) Allgemeine und Sicherheits-Anforderungen	EN 61050 A 1	1992	ÖVE EN 61050
IEC 61547 Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements Einrichtungen für allgemeine Beleuchtungszwecke – EMV-Störfestigkeitsanforderungen	EN 61547	1995	ÖVE EN 61547

CISPR-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
CISPR 15 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten	EN 55015	1996	ÖVE EN 55015
EN und HDs ohne entsprechende IEC-Standards		Ausgabejahr	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
EN 50143 Cables for signs and luminous-discharge-tube installations operating from a non-load rated output voltage exceeding 1 kV but not exceeding 10 kV Leitungen für Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhren-Anlagen mit einer Leerlaufspannung über 1 kV aber nicht über 10 kV		1997	ÖVE EN 50143
ISO-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
ISO 3864 Safety colours and safety signs Sicherheitsfarben und Sicherheitskennzeichen	–	–	ÖNORM Z 1000 (nicht ident)

4 Bleibt frei.

DK 628.94.041.7:62-777:621-327.032:621.3.0270.5
ICS 29.140.30

Deskriptoren: Elektrische Anlage, Niederspannung, Kleinspannung, Leuchte, Leuchtröhrengerät, Leuchtröhre, Entladungslampe, Begriff, Schutz gegen direktes Berühren, isolierende Umhüllung, Erdung, elektrische Isolierung, elektrische Kabel, Inspektion, Kennzeichnung

Deutsche Fassung

Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhrenanlagen mit einer Leerlaufspannung über 1 kV, aber nicht über 10 kV

Signs and luminous-discharge-tube
installations operating from a no-load
rated output voltage exceeding 1 kV
but not exceeding 10 kV

Installations d'enseignes et de tubes lumineux
à décharge fonctionnant à une tension
de sortie à vide assignée supérieure à 1 kV
mais ne dépassant pas 10 kV

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1997-07-01 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, der Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC BTTF 60-2 „Installation elektrischer Leuchtröhren“ ausgearbeitet. Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1997-07-01 als EN 50107 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen

(dop): 1998-09-01

(dow): 1998-09-01

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Befestigungsmittel für Leuchtröhrenanlagen	6
5 Abflußlöcher	6
6 Stromversorgung	6
7 Umhüllungen und Schutz gegen direktes Berühren	6
8 Schutz bei indirektem Berühren	8
9 Transformatoren	8
10 Erdschluß- und Leerlaufschutz	8
11 Wechselrichter und Umrichter	10
12 Zubehör	11
13 Isoliermuffen	11
14 Auswahl und Verlegen von Leuchtröhrenleitungen	11
15 Hochspannungsanschlüsse	13
16 Leuchtröhrenhalter	13
17 Elektromagnetische Verträglichkeit	14
18 Prüfen der Anlagen	14
19 Aufschriften und Dokumentationen	14
Anhang A (informativ) Liste der in EN 50143 beschriebenen Leuchtröhrenleitungen	19
Anhang B (normativ) Besondere nationale Bedingungen	20
Anhang C (informativ) A-Abweichungen	20

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen für die Planung und Errichtung von Leuchtröhrengeräten und Leuchtröhrenanlagen mit einer Bemessungs-Ausgangs-Leerlaufspannung von über 1 000 V bis 10 000 V, einschließlich der elektrischen Betriebsmittel und Verdrahtungen fest.

Die Norm gilt für Anlagen, die der Lichtwerbung, der Dekoration oder der Beleuchtung dienen und für den Außen- oder Innenbereich bestimmt sind. Solche Leuchtröhrengeräte oder -anlagen können ortsfest oder ortsveränderlich, von einer Niederspannungs- oder Kleinspannungsstromquelle in Form eines Transformators, Wechselrichters oder Umrichters versorgt sein.

ANMERKUNG: Obwohl in dieser Norm keine entsprechenden Anforderungen vorgesehen sind, sollte dennoch auf die Durchführung eines wirkungsvollen Wartungsplanes, betreffend alle Leuchtröhrenanlagen und -geräte geachtet werden. Dabei sollten die Prüfungen, die die Anforderungen betreffen, die in jedem Wartungsplan enthalten sind, möglichst genau denjenigen in Abschnitt 18 dieser Norm entsprechen.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen zu dieser Europäischen Norm nur, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 50143	Leitungen für Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhrenanlagen mit einer Leerspannung über 1 kV, aber nicht über 10 kV
EN 55015	Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
EN 60598-1	Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
EN 61000-3-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt 2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter)
EN 61050	Transformatoren mit einer Leerspannung über 1 000 V für Leuchtröhren (allgemein Neontransformatoren genannt) – Allgemeine und Sicherheitsanforderungen
EN 61547	Einrichtungen für allgemeine Beleuchtungszwecke – EMV-Störfestigkeitsanforderungen
HD 384	Elektrische Anlagen von Gebäuden
ISO 3864:1984	Safety colours and safety signs

3 Begriffe

Für diese Europäische Norm gelten die Begriffe aus IEC 60050 (IEV), zusammen mit den folgenden Begriffen.

ANMERKUNG: Werden die Begriffe „Spannung“ und „Strom“ verwendet, so sind Effektivwerte gemeint, soweit nicht anders angegeben.

3.1 Leuchtröhre

Aus lichtdurchlässigem Material bestehendes hermetisch verschlossenes gasgefülltes Rohr, Gefäß oder Gerät, das zur Ausstrahlung von Licht bestimmt ist. Das Licht wird durch einen elektrischen Strom erzeugt, der in diesem Gefäß oder Gerät durch Gas oder Dampf fließt.

ANMERKUNG: Die Leuchtröhre kann an der Innenseite mit einer Beschichtung aus fluoreszierenden Materialien versehen sein.

3.2 Bemessungs-Ausgangs-Leerlaufspannung

Höchste Bemessungsspannung zwischen den Klemmen der Ausgangswicklung(en) eines Transformators, der an Bemessungsspannung mit Bemessungsfrequenz angeschlossen ist und keine Last im Ausgangskreis aufweist. Sie entspricht dem Scheitelwert dividiert durch die Quadratwurzel aus 2.

3.3 Kriechstrecke

Kürzeste Entfernung entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes zwischen zwei leitenden Teilen oder einem leitenden Teil und der Grenzfläche der Anlage.

ANMERKUNG: Die Grenzfläche einer Anlage ist die Innenfläche der Umhüllung. Dabei wird angenommen, daß alle zugänglichen Oberflächen aus Isoliermaterial mit Metallfolie bedeckt sind.

3.4 Luftstrecke

Kürzeste Entfernung in Luft zwischen zwei leitenden Teilen oder zwischen einem leitenden Teil und der Grenzfläche der Anlage.

ANMERKUNG: Siehe Anmerkung zu 3.3.

3.5 Transformator

Gerät zur Umwandlung einer bestimmten Wechselspannung und einer bestimmten Frequenz in eine andere Wechselspannung gleicher Frequenz.

ANMERKUNG: Die große Ausgangsimpedanz der meisten Transformatoren für Leuchtröhren erlaubt die Kombination von Transformator und strombegrenzenden Komponenten in einem Gerät.

3.6 Wechselrichter

Elektrischer Energiewandler, der Gleichstrom in Wechselstrom umwandelt.

3.7 Umrichter

Einrichtung zum Umformen elektrischer Energie von Wechselstrom einer Frequenz in Wechselstrom einer anderen Frequenz.

ANMERKUNG: Die Spannung darf bei der Umformung verändert werden.

3.8 Isoliermuffe

Bauteil aus Isolierstoff, das die sonst freiliegenden Elektrodenanschlüsse oder die Endverschlüsse von Leuchtröhrenleitungen abdeckt.

3.9 Errichter

Person, die für die Errichtung von Leuchtröhrenanlagen qualifiziert ist und Verantwortung für die Anlage und deren Prüfung nach dieser Norm trägt.

3.10 Erdschluß-Schutzeinrichtung

Einrichtung, die den Ausgang eines oder mehrerer Transformatoren, Wechselrichter oder Umrichter spannungsfrei macht, sobald im Ausgangs-Hochspannungsstromkreis ein Erdschluß auftritt.

ANMERKUNG: Die Einrichtung darf aus zwei Teilen, einem Signalgeber und einem Schutzschalter, wie in 3.12 und 3.13 beschrieben bestehen, oder in einer Einheit kombiniert sein.

3.11 Leerlauf-Schutzeinrichtung

Einrichtung, die den Ausgang eines oder mehrerer Transformatoren, Wechselrichter oder Umrichter spannungsfrei macht, sobald im Ausgangs-Hochspannungsstromkreis eine Unterbrechung auftritt.

ANMERKUNG: Die Einrichtung darf aus zwei Teilen, einem Signalgeber und einem Schutzschalter, wie in 3.12. und 3.13 beschrieben, bestehen oder in einer Einheit kombiniert sein.

3.12 Signalgeber

Teil einer Schutzeinrichtung, der bei einem Erdschluß und/oder bei einer Unterbrechung im Ausgangs-Hochspannungsstromkreis (Leerlauf) ein Signal gibt, das zum Auslösen des Schutzschalters führt.

3.13 Schutzschalter

Teil einer Schutzeinrichtung, der die Stromversorgung einer oder mehrerer Transformatoren, Wechselrichter oder Umrichter unterbricht oder auf andere Weise die Ausgangsspannung abschaltet. Er wird durch ein elektrisches Signal eines Signalgebers angesteuert.

3.14 aktives Teil

Jeder Leiter oder jedes leitfähige Teil, der/das dazu vorgesehen ist, im üblichen Betrieb Strom zu führen, einschließlich Neutralleiter, aber vereinbarungsgemäß nicht PEN-Leiter*).

3.15 Eingangsseite (Niederspannungsstromkreis)

Teil der Anlage zwischen dem Punkt, an dem elektrische Energie in sie eingespeist wird (Speisepunkt) und den Eingangsklemmen des Transformators, des Wechselrichters oder des Umrichters.

3.16 Ausgangsseite (Leuchtröhrenstromkreis)

Teil der Anlage zwischen den Ausgangsklemmen des Transformators, des Wechselrichters oder des Umrichters einschließlich der Leuchtröhren und Leuchtröhrenleitungen.

*) Nationale Fußnote: PEM-Leiter und PEL-Leiter sind auch keine aktiven Teile.

3.17 Handbereich

Bereich, der sich von Standflächen aus erstreckt, die üblicherweise betreten werden, und dessen Grenzen eine Person in allen Richtungen ohne Hilfsmittel mit der Hand erreichen kann.

ANMERKUNG: Dieser zugängliche Bereich ist in Bild 1 dargestellt. Die Maße beziehen sich auf die bloßen Hände ohne Hilfsmittel, wie z. B. Werkzeuge oder eine Leiter.

3.18 Außenbereich

Bereich, wo sich alle Teile eines Leuchtröhrengerätes, einer Leuchtröhrenanlage oder ihre Komponenten im Freien befinden und dabei den Witterungseinflüssen ausgesetzt sind.

3.19 trockene Räume und Orte

Räume und Orte, in denen in der Regel kein Kondenswasser auftritt oder in denen die Luft nicht mit Feuchtigkeit gesättigt ist.

3.20 feuchte und nasse Räume und Orte

Räume und Orte, in denen die Sicherheit der Anlagen oder Betriebsmittel durch Feuchtigkeit, Kondenswasser, chemische oder ähnliche Einflüsse beeinträchtigt werden kann.

3.21 kleine ortsveränderliche Geräte

Kleine Geräte, die von einem Ort zu einem anderen Ort getragen werden können, deren Versorgung über einen eingebauten Transformator, Wechselrichter oder Umrichter zusammen mit einer flexiblen Netzanschlußleitung und einem Stecker erfolgt und welche dazu bestimmt sind, vom Betreiber aufgestellt und über eine Steckdose an das Versorgungsnetz angeschlossen zu werden.

3.22 Blinkgerät

Gerät zum ständigen automatischen Ein- und Ausschalten von einem oder mehreren Leuchtröhrenstromkreisen. Die Schaltfolge der verschiedenen Leuchtröhrenstromkreise darf so eingestellt werden, daß der Eindruck einer Bewegung oder anderer Trickeffekte entsteht.

4 Befestigungsmittel für Leuchtröhrenanlagen

Elektrische Leitungen dürfen nicht zur Aufhängung bzw. Befestigung von Anlagen und Anlagenteilen verwendet werden.

5 Abflußlöcher

In Gehäusen von Anlagen im Außenbereich müssen geeignete Öffnungen vorgesehen werden, damit Wasser abfließen kann. Abflußlöcher bzw. ähnliche Öffnungen, die für diesen Zweck bestimmt sind, müssen ausreichend groß sein, um sicherzustellen, daß sie zwischen den Wartungen nicht mit Schmutz oder Schlamm verstopft werden.

6 Stromversorgung

Die Stromversorgung für Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhrenanlagen muß in Übereinstimmung mit HD 384 vorgenommen werden.

ANMERKUNG: Es wird darauf hingewiesen, daß die Vorschriften für elektrische Leitungen in den Mitgliedsländern der CENELEC nicht vollständig harmonisiert sind und aus diesem Grund noch nationale Normen Anwendung finden.

7 Umhüllungen und Schutz gegen direktes Berühren

7.1 Alle Hochspannungs-Leuchtröhrenanschlüsse müssen durch Isoliermuffen entsprechend Abschnitt 13 geschützt sein.

7.2 Hochspannungs-Leuchtröhrenanschlüsse innerhalb des Handbereichs müssen mit zusätzlichen Schutzeinrichtungen nach 7.4 und 7.5 versehen sein.

ANMERKUNG: Bild 1 stellt den Handbereich dar.

7.3 Hochspannungs-Leuchtröhrenanschlüsse außerhalb des Handbereichs müssen mit zusätzlichen Schutzeinrichtungen nach 7.4 oder 7.6 versehen sein.

7.4 Zusätzliche Schutzmaßnahmen müssen aus einem Gehäuse oder einer anderen Schutzeinrichtung bestehen und folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Es/sie muß eine Schutzart von mindestens IP2X nach Tabelle 1 von EN 60529 haben.

ANMERKUNG 1: Die Anforderungen bezüglich des Schutzes gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern nach Tabelle 2 von EN 60529 werden hier nicht angewendet.

ANMERKUNG 2: Siehe Anhang C, A-Abweichungen

- b) Sollte es/sie aus Metallteilen hergestellt sein, müssen diese entsprechend Abschnitt 8 geerdet sein.

- c) Ist es/sie aus anderen Materialien gefertigt, muß der Lieferant bestätigen, daß diese für die Verwendung in der Nähe der Röhrenelektroden geeignet sind. Der Lieferant muß die Materialeigenschaften für die gesamte zu erwartende Lebensdauer der Anlage zusichern.

ANMERKUNG 3: Die Lieferanten solcher Materialien sollten über die Temperatur, die UV-Strahlungen, das Vorhandensein von Ozon und andere Umgebungsbedingungen in der Nähe der Röhrenelektroden informiert werden. Sie sollten außerdem informiert werden, daß solche Materialien im Außenbereich eingesetzt werden.

- d) Der Zugang zum Innern einer Umhüllung darf nur mit Hilfe eines Werkzeugs, z. B. eines Schraubendrehers, möglich sein.

ANMERKUNG 4: Auch andere Arten von zusätzlichen Schutzeinrichtungen dürfen dauerhaft angebracht sein; es ist z. B. auch zulässig, sie mit einem Messer zu entfernen.

ANMERKUNG 5: Ein vollständig geschlossenes Buchstaben-/Zeichengehäuse oder Leuchtröhrengerät wird als eine für diesen Zweck ausreichende Umhüllung angesehen.

7.5 Zusätzlicher Schutz muß bestehen aus:

- I) Einer Umhüllung nach 7.4, bei der die Schutzart (IP2X) erhalten bleibt, selbst wenn irgendein äußeres Teil der Röhre bricht;

oder

- II) der Stromkreis muß mit einer Leerlauf-Schutzeinrichtung ausgestattet sein, die den Anforderungen von 10.6 entspricht. Dies ist zusätzlich zu der mechanischen Umhüllung, die in 7.4 festgelegt ist, erforderlich.

ANMERKUNG: Die Anforderung in 7.5 (I) bedeutet, daß es nicht möglich sein darf, einen Prüffinger in das zerbrochene Ende einer Röhre zu stecken und die spannungsführende Elektrode zu berühren.

7.6 Die zusätzliche Schutzmaßnahme muß aus einer Leerlauf-Schutzeinrichtung bestehen, die den Anforderungen in 10.6 entspricht.

7.7 An allen Zugangsstellen zu Leuchtröhrenanlagen und Leuchtröhrengeräten oder auf Gehäusen von Hochspannungstransformatoren, Wechselrichtern oder Umrichtern müssen Warnschilder „Hochspannung – Lebensgefahr“ nach B.3.6. in ISO 3864:1984 angebracht werden. Die Seitenlänge des Dreiecks muß mindestens 50 mm betragen.

ANMERKUNG: Bei kleinen Anlagen mit geringen Abmessungen ist gewöhnlich ein solches Warnschild ausreichend. Für größere Anlagen müssen mehrere Warnschilder verwendet werden; diese sind so anzubringen, daß mindestens eines davon leicht aus jeder einsehbaren Richtung zu sehen ist.

7.8 Ein Leiter, der an einer Hochspannungs-Leuchtröhre angeschlossen ist, darf nicht mit Leitern der Stromversorgung oder mit der Primärwicklung des Transformators verbunden sein (ausgenommen sind Verbindungen zur Erde).

7.9 Kriech- und Luftstrecken (in Millimetern) zwischen aktiven Teilen verschiedenen Potentials, zwischen aktiven Teilen und geerdeten Metallteilen oder aktiven Teilen und Teilen, die durch Feuchtigkeit leitend werden können oder die entzündbar sind, müssen wie folgt bemessen sein:

- a) Für Betriebsmittel in trockenen Räumen oder an ähnlich geschützten Orten:

$$\text{kürzeste Kriechstrecke: } d = 8 + 4 U$$

$$\text{kürzeste Luftstrecke: } c = 6 + 3 U$$

- b) Für Betriebsmittel im Freien oder in feuchten und nassen Räumen:

$$\text{kürzeste Kriechstrecke: } d = 10 + 5 U$$

$$\text{kürzeste Luftstrecke: } c = 7,5 + 3,75 U$$

- c) Für Betriebsmittel mit einer Betriebsfrequenz über 1 kHz, in trockener oder feuchter Umgebung:

$$\text{kürzeste Kriechstrecke: } d = 12 + 6 U$$

$$\text{kürzeste Luftstrecke: } d = 9 + 4,5 U$$

wobei U die Bemessungs-Ausgangs-Leerlaufspannung in kV des Transformators, Umrichters oder Wechselrichters ist, der den Stromkreis speist.

8 Schutz bei indirektem Berühren

8.1 Als Schutz bei indirektem Berühren muß ein Potentialausgleich vorgenommen werden, der alle Metallteile untereinander und mit der Erde verbindet.

8.2 Alle berührbaren Metallteile, mit Ausnahme von Kabelschellen und Leuchtröhrenhaltern, müssen untereinander durch einen Schutzleiter und, sofern diese Metallteile nicht auf andere Weise geerdet sind, mit einer Schutzleiterklemme versehen sein.

8.3 Als Schutzleiter muß verwendet werden:

- a) eine getrennte Leitung in den Farben Grün-Gelb, mit einem Mindestquerschnitt wie folgt:
 - I) 4 mm^2 , wenn kein mechanischer Schutz vorgesehen ist,
 - II) $2,5 \text{ mm}^2$, wenn mechanischer Schutz vorgesehen ist, oder
- b) ein- oder feindrätiger Leiter mit einem Leiterquerschnitt von mindestens $1,5 \text{ mm}^2$, als Teil einer Leuchtröhren-Mantelleitung und geschützt durch deren Außenmantel, oder
- c) die Abschirmung aus Metallgeflecht einer Hochspannungsleitung, vorausgesetzt, daß der Gesamtquerschnitt aller Einzeldrähte mindestens $1,5 \text{ mm}^2$ ist. Anschlüsse an den Schirm müssen durch Entflechten des Metallgeflechts und Verdrillen der Einzeldrähte hergestellt werden, so daß ein genügend langer Leiter entsteht, der an eine Schutzleiterklemme angeschlossen werden kann. Anschlüsse mittels einer um das Geflecht gelegten Metallschelle sind nicht zulässig.

8.4 Wenn zwischen den Metallteilen ein Kleber verwendet wird oder wenn lackierte Metallteile miteinander vernietet oder verschraubt werden, müssen zusätzliche Mittel eingesetzt werden, die eine dauerhafte Erdverbindung über die Verbindungsstelle sicherstellen, es sei denn, zwischen den einzelnen Teilen ist eine Verbindungsleitung vorhanden.

8.5 Potentialausgleichsleiter dürfen nicht mit dem Neutralleiter der Stromversorgung des Leuchtröhrengerätes oder der Leuchtröhrenanlage verbunden werden. Ausgenommen davon sind die in HD 384 festgelegten Erdverbindungen in TN-C-Systemen.

9 Transformatoren

Transformatoren müssen EN 61050 entsprechen, mit der Ausnahme, daß die Bemessungs-Ausgangs-Leerlaufspannung 5 kV gegen Erde und 10 kV zwischen den Hochspannungsanschlüssen nicht überschreiten darf.

10 Erdschluß- und Leerlaufschutz

10.1 Die Anforderungen für den Schutz bei Erdschluß sind in 10.2 bis 10.5 enthalten. Die Anforderungen für den Leerlaufschutz sind in 10.6 bis 10.9 enthalten. Die Anforderungen in 10.10 bis 10.15 gelten für beide Arten des Schutzes.

10.2 Hochspannungsstromkreise, die durch Transformatoren, Wechselrichter oder Umrichter gespeist werden, müssen nach 10.3 und 10.4 durch eine Erdschluß-Schutzeinrichtung geschützt sein. Der Errichter muß sicherstellen, daß der Hersteller der Erdschluß-Schutzeinrichtung deren Leistungsmerkmale nach 10.5 bescheinigt hat.

10.3 Im Falle eines Erdschlusses im Leuchtröhrenstromkreis muß die Erdschluß-Schutzeinrichtung entweder die Stromversorgung auf der Eingangsseite abschalten oder auf andere Weise sekundärseitig abschalten. Falls eine einpolige Abschaltung der Stromversorgung vorgesehen ist, muß der Schalter im Außenleiter der Versorgungsleitung angeordnet sein.

ANMERKUNG: Eine übliche RCD ist keine geeignete Schutzeinrichtung für diesen Anwendungsfall. Wenn sie sich auf der Primärseite eines Transformators, Wechselrichters oder Umrichters befindet, bietet sie keinen Schutz bei Erdschlüssen auf der Sekundärseite.

10.4 Das Erkennen eines Fehlers muß durch einen oder mehrere Signalgeber oder durch andere geeignete Mittel in dem/den Ausgangsstromkreis(en) erfolgen. Diese müssen entweder Schutzschalter ansteuern, welche die Stromversorgung im Eingangskreis unterbrechen, oder auf andere Weise sekundärseitig abschalten.

ANMERKUNG 1: Signalgeber und Schutzschalter dürfen in einem Gerät zusammengefaßt werden.

ANMERKUNG 2: Erdschluß-Schutzeinrichtungen dürfen so gebaut werden, daß sie mehr als einen Leuchtröhrenstromkreis schützen.

10.5 Die Erdschluß-Schutzeinrichtung muß folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Wenn Signalgeber und/oder Schutzeinrichtungen zum sekundärseitigen Abschalten auf der Ausgangsseite nicht im Transformator-, Umrichter- oder Wechselrichtergerätee Gehäuse untergebracht sind, müssen sie für Umgebungstemperaturen von -25 °C bis $+65 \text{ °C}$ geeignet sein.

b) Wenn irgendein Teil des Signalgebers und/oder des Schutzschalters oder der Schutzeinrichtung zum sekundärseitigen Abschalten auf der Ausgangsseite innerhalb des Transformator-, Umrichter- oder Wechselrichtergerätes eingebaut ist, muß dies für den Umgebungstemperaturbereich, der in diesem Gehäuse auftritt, geeignet sein. Der Errichter muß sich beim Hersteller des Transformators, Wechselrichters oder Umrichters rückversichern, daß die höchstzulässige Betriebstemperatur von diesem Teil des Signalgebers und/oder der Schutzeinrichtung nicht überschritten wird, wenn der Transformator, Wechselrichter oder Umrichter seine maximale Umgebungstemperatur erreicht und unter bestimmten abnormalen Bedingungen betrieben wird.

c) Der Bemessungs-Ansprechstrom muß kleiner als der Erdschlußstrom (gemessen bei einem Erdschluß, während die Netzspannung im vorgesehenen Bereich liegt) des zu schützenden Transformators, Wechselrichters oder Umrichters sein und darf 25 mA nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1: Der tatsächliche Strom, der bei einem Erdschluß durch den Signalgeberstromkreis fließt, wird durch die Impedanz dieses Fehlerstrompfades und der Ausgangskennlinie des Transformators, Wechselrichters oder Umrichters bestimmt. Er hängt nicht vom Auslösestrom der Schutzeinrichtung ab.

d) Die Abschaltzeit darf bei Bemessungs-Ansprechstrom 200 ms nicht überschreiten.

e) Die Spannung am Eingang des Signalgebers, der der Erfassung des Erdschlußstroms dient, darf 50 V nicht überschreiten. Der Errichter muß sich beim Hersteller der Erdschluß-Schutzeinrichtung rückversichern, daß diese Spannung bei abgeschaltetem Signalstromkreis und beim größten zu erwartenden Fehlerstrom nicht überschritten wird.

ANMERKUNG 2: Der größte zu erwartende Fehlerstrom ist der Kurzschlußstrom, der durch eine Hälfte der Ausgangswicklung des zu schützenden Transformators, Wechselrichters oder Umrichters mit dem höchsten Bemessungsstrom fließt.

f) Zur Erleichterung von Instandhaltungsarbeiten müssen Vorrichtungen vorgesehen werden, die nur mit Hilfe von Werkzeugen zugänglich sind und die automatisch in ihre Ausgangsstellung zurückkehren, wenn die Stromversorgung der Erdschluß-Schutzeinrichtung aus- und wieder eingeschaltet wird. Der Errichter muß sicherstellen, daß eine geeignete Instandhaltungsanleitung durch den Hersteller der Erdschluß-Schutzeinrichtung zur Verfügung gestellt wird.

g) Der Errichter muß sicherstellen, daß geeignete Prüfverfahren, die mit 18.3a) übereinstimmen, vom Hersteller der Erdschluß-Schutzeinrichtung vorgegeben werden.

10.6 Wie in 7.4 und 7.6 angegeben, müssen Hochspannungsstromkreise, die von Transformatoren, Wechselrichtern und Umrichtern gespeist werden, durch eine Leerlaufschutzvorrichtung entsprechend 10.7 und 10.8 geschützt werden. Der Errichter muß sicherstellen, daß der Hersteller der Leerlaufschutzvorrichtung deren Leistungsmerkmale entsprechend 10.9 bescheinigt hat.

10.7 Im Falle einer Unterbrechung im Leuchtröhrenstromkreis muß die Leerlauf-Schutzeinrichtung entweder die Stromversorgung auf der Eingangsseite abschalten oder auf andere Weise sekundärseitig abschalten. Falls eine einpolige Abschaltung der Stromversorgung vorgesehen ist, muß der Schalter im Außenleiter der Versorgungsleitung angeordnet sein.

10.8 Das Erkennen eines Fehlers muß durch einen oder mehrere geeignete Signalgeber in dem/den Ausgangsstromkreis(en) erfolgen. Diese müssen entweder Schutzschalter ansteuern, welche die Stromversorgung im Eingangskreis unterbrechen, oder auf andere Weise sekundärseitig abschalten.

ANMERKUNG 1: Signalgeber und Schutzschalter dürfen in einem Gerät zusammengefaßt sein.

ANMERKUNG 2: Leerlauf-Schutzeinrichtungen dürfen so gebaut werden, daß sie mehr als einen Stromkreis schützen.

10.9 Die Leerlauf-Schutzeinrichtung muß folgende Bedingungen erfüllen:

a) Wenn Signalgeber und/oder die Schutzeinrichtungen zum sekundärseitigen Abschalten auf der Ausgangsseite nicht im Transformator-, Umrichter- oder Wechselrichtergerätes untergebracht sind, müssen sie für Umgebungstemperaturen von -25 °C bis $+65\text{ °C}$ geeignet sein.

b) Wenn irgendein Teil des Signalgebers und/oder des Schutzschalters oder der Schutzeinrichtung zum sekundärseitigen Abschalten auf der Ausgangsseite innerhalb des Transformator-, Umrichter- oder Wechselrichtergerätes eingebaut ist, muß dies für einen Umgebungstemperaturbereich, der in diesem Gehäuse auftritt, geeignet sein. Der Errichter muß sich beim Hersteller des Transformators, Umrichters oder Wechselrichters rückversichern, daß die höchstzulässige Temperatur dieses Teiles des Signalgebers und/oder des Schutzschalters nicht überschritten wird, wenn der Transformator, Wechselrichter oder Umrichter bei seiner maximalen Umgebungstemperatur arbeitet und unter bestimmten abnormalen Bedingungen betrieben wird.

c) Wenn die Anlage eingeschaltet wird und eine Unterbrechung in irgendeinem Teil des Leuchtröhrenstromkreises besteht, muß die Schutzeinrichtung in mehr als 3 s, jedoch in weniger als 5 s auslösen.

ANMERKUNG: Es wird darauf hingewiesen, daß bestimmte Transformantorentypen, welche eine halb-resonante kapazitive Ausgangskennlinie aufweisen, in der Lage sind, eine größere Röhrenlast zu

betreiben als Transformatoren mit gleicher Ausgangsspannung, jedoch mit üblicher induktiver Ausgangskennlinie. Röhren, die mit solchen Transformatoren betrieben werden, können unter Umständen verzögert zünden, speziell bei niedrigen Temperaturen. Verzögert sich die Zündung zu lange, besteht das Risiko einer Fehlauflösung der Leerlauf-Schutzeinrichtung.

d) Tritt eine Unterbrechung in irgendeinem Teil des Leuchtröhrenstromkreises auf, während die Anlage eingeschaltet ist, darf die Abschaltzeit der Schutzeinrichtung 200 ms nicht überschreiten. Wird dann die Stromversorgung aus- und wieder eingeschaltet, wenn die Unterbrechung noch besteht, muß die Schutzeinrichtung in mehr als 3 s, jedoch in weniger als 5 s auslösen.

e) Zur Erleichterung von Instandhaltungsarbeiten müssen Vorrichtungen vorgesehen werden, die nur mit Hilfe von Werkzeugen zugänglich sind und die automatisch in ihre Ausgangsstellung zurückkehren, wenn die Stromversorgung der Leerlauf-Schutzeinrichtung aus- und wieder eingeschaltet wird. Der Errichter muß sicherstellen, daß eine geeignete Instandhaltungsanleitung durch den Hersteller der Leerlauf-Schutzeinrichtung zur Verfügung gestellt wird.

f) Der Errichter muß sicherstellen, daß geeignete Prüfverfahren entsprechend 18.3 a) durch den Hersteller der Leerlauf-Schutzeinrichtung vorgegeben werden.

10.10 Der/die Signalgeber muß/müssen, um den Ausgang spannungsfrei zu schalten, wie folgt an die Erdschlußschutz- oder Leerlauf-Schutzeinrichtung angeschlossen sein:

a) Jeder Signalgeber wird an seine eigene Schutzeinrichtung angeschlossen, die inner- oder außerhalb des Gehäuses des Transformators, Umrichters oder Wechselrichters liegen darf; oder

b) Signalgeber von mehreren Transformatoren, Umrichtern oder Wechselrichtern werden an nur eine Schutzeinrichtung angeschlossen, die zwischen deren Eingangsseite und der Stromversorgung angeordnet ist. Der Hersteller der Schutzeinrichtung muß die größtmögliche Anzahl von Signalgebern angeben, die an eine Schutzeinrichtung angeschlossen werden dürfen.

10.11 Falls die Erdschluß- oder Leerlauf-Schutzeinrichtung so angeordnet ist, daß sie im Fehlerfall die Stromversorgung abschaltet, muß dies über mechanische Kontakte geschehen. Die Verwendung von Halbleiterschaltern (Thyristoren, Triacs usw.) ist nicht gestattet. Eine Ausnahme besteht dort, wo Umrichter oder Wechselrichter die galvanische Trennung zwischen der Ein- und Ausgangsseite sicherstellen. In diesem Fall darf der Ausgang mittels eines elektronischen Teils, z. B. durch Abschalten des Oszillatorkreises, geschaltet werden.

10.12 Hat die Schutzeinrichtung infolge eines sekundärseitigen Erdschlusses oder Leerlaufs ausgelöst, muß diese so lange im ausgelösten Zustand bleiben, bis die Stromversorgung ebenfalls abgeschaltet wird. Wenn die Stromversorgung wieder eingeschaltet wird, muß die Schutzeinrichtung automatisch in ihre Ausgangsstellung zurückkehren. Falls der Erdschluß oder der Leerlauf auch noch während des Wiedereinschaltens besteht, muß die Schutzeinrichtung entsprechend 10.5 oder 10.9 auslösen.

ANMERKUNG: Diese Anforderung soll sicherstellen, daß Fehlauflösungen, die durch Regen- oder Kondenswasser oder durch vorübergehende große Verzögerungen beim Zünden der Leuchtröhren verursacht werden, beim nächsten Einschalten der Stromversorgung wieder behoben werden.

10.13 Wenn in einem Stromkreis ein Blinkgerät vorhanden ist, müssen alle Schutzschalter und Rückstelleinrichtungen auf der Eingangsseite des Blinkgerätes angeordnet werden.

ANMERKUNG: Falls der Schutzschalter auf der Ausgangsseite des Blinkgerätes angeordnet wäre, würde er im Falle eines Fehlers ständig auslösen und wieder einschalten.

10.14 Wenn in einem Stromkreis ein Blinkgerät vorhanden ist und das Schutzgerät /die Schutzgeräte zum sekundärseitigen Abschalten auf der Ausgangsseite sich im Gehäuse des Transformators/der Transformatoren, des/der Wechselrichter(s) oder Umrichter(s) befindet(n), muß ein zusätzlicher Schutzschalter auf der Stromversorgungsseite des Blinkgerätes angeordnet werden. Dieser muß vom eingebauten Signalgeber angesteuert werden können.

10.15 Signalgeber und Schutzschalter müssen zueinander passen.

11 Wechselrichter und Umrichter

ANMERKUNG: Die Anforderungen für Umrichter und Wechselrichter für Hochspannungsleuchtröhren werden in einer Arbeitsgruppe diskutiert, die durch die COMEX einberufen wurde. Diese Arbeitsgruppe wird einen Entwurf für Part 2-10 der IEC 61347 erstellen. Nach der Veröffentlichung dieser Norm wird sie Abschnitt 11 ersetzen.

11.1 Der Errichter muß sich vergewissern, daß Wechselrichter und Umrichter für die beabsichtigte Anwendung in folgender Hinsicht geeignet sind:

- a) Versorgungsspannung oder -spannungsbereich;
- b) Eingangsstrom oder Eingangsleistung;
- c) Eingangs- und Ausgangsfrequenzen;
- d) Bemessungs-Ausgangs-Leerlaufspannung und deren Grenzabweichungen (siehe 11.2);
- e) Bemessungs-Ausgangsstrom und Strombereich;
- f) Erdungsanschlüsse im Ausgangskreis (siehe 11.3).

ANMERKUNG: Wechselrichter und Umrichter liefern eine hochfrequente Hochspannung. Die Auswirkungen von hohen Frequenzen auf die Isolierung und den Betrieb der Stromkreise und der Bauteile sollten eingehend berücksichtigt werden.

11.2 Die Leerlaufspannung gegen Erde von Wechselrichtern und Umrichtern darf, bei Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz der Stromversorgung, 5 kV nicht überschreiten. Diese Spannung ist entweder der Effektivwert oder der Scheitelwert mal 0,5, je nachdem, welcher der beiden Werte größer ist. Die Grenzabweichung dieser Spannung ist $+10_0\%$. Der Errichter muß vom Hersteller Angaben über die Ausgangsspannung des Wechselrichters oder Umrichters erhalten.

11.3 Bei Wechselrichtern und Umrichtern muß ein Punkt der Ausgangswicklung mit der Erde verbunden sein. Zwischen ihren Ausgangsklemmen und den Klemmen der Stromversorgung darf keine direkte Verbindung sein.

11.4 Wechselrichter und Umrichter müssen entsprechend den Anweisungen des Herstellers errichtet werden.

11.5 Die Länge und Art einer Leitung zwischen einem Wechselrichter oder Umrichter und einer Leuchtröhre darf den vom Hersteller angegebenen Wert nicht überschreiten.

12 Zubehör

Unabhängige Zubehörteile für Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhrenanlagen, die mit Hochspannung betrieben werden, wie Drosseln, Kondensatoren und Widerstände, müssen durch eine Umhüllung nach Abschnitt 7 geschützt werden.

13 Isoliermuffen

Isoliermuffen, die zum Schutz der Elektroden oder deren Anschlüsse dienen, müssen aus folgendem Material bestehen:

- a) Glas mit einer Wanddicke von mindestens 1 mm oder
- b) Silikongummi von hoher Reißfestigkeit, mit einer Shore-A-Härte von 50 ± 5 , einer Wanddicke von mindestens 1 mm sowie einer Dauerbetriebstemperatur von mindestens 180 °C, oder
- c) einem Werkstoff mit mindestens gleichen Eigenschaften wie b), betreffend die Isolation und die UV-, Ozon- und Wärmebeständigkeit.

14 Auswahl und Verlegen von Leuchtröhrenleitungen

14.1 Die verwendeten Leuchtröhrenleitungen sind aus der Liste (siehe Anhang A), die mit EN 50143 übereinstimmt, auszuwählen.

14.2 Alle Leitungen müssen für die in den Leuchtröhrengeräten und Leuchtröhrenanlagen zu erwartenden Umgebungsbedingungen geeignet sein.

14.3 Die Leitungsbauart „K“ ist nur für Dauerbetrieb bei Spannungen bis 2,5 kV gegen Erde geeignet.

ANMERKUNG: Die Leitungsbauarten „A“ bis „H“ sind für Dauerbetrieb bei Spannungen bis 5 kV gegen Erde geeignet.

14.4 Vorausgesetzt, daß eine mechanische Beschädigung unwahrscheinlich ist, dürfen Leitungen ohne weiteren mechanischen Schutz, nach Angaben von Tabelle 1, verlegt werden.

Tabelle 1: Angaben für das Verlegen von Leitungen nach EN 50143

Leitungsbauart	Für Anlagen zugelassene Leitungen		
	innerhalb von Schutzhüllungen	überall, außer in oder unter Putz	in und unter Putz
A	×	×	×
B	×		
C	×	×	
D	×	×	×
E	×	×	×
F	×	×	
G	×		
H	×	×	
K	×	×	

ANMERKUNG 1: Die Leitungsisolierung darf dabei mit geerdeten Metallteilen oder mit anderen Werkstoffen innerhalb der Umhüllung in Berührung kommen.

ANMERKUNG 2: Beispiele für Schutzhüllungen sind Gehäuse für Leuchtröhren, geschlossene Buchstaben/Zeichen, Installationskanäle, Stahlrohre sowie flexible Stahlpanzerrohre.

ANMERKUNG 3: Siehe Anhang B, „Besondere nationale Bedingungen“.

14.5 Wenn die Möglichkeit einer mechanischen Beschädigung besteht, müssen Leitungen in Kanäle verlegt werden oder auf andere Weise geschützt werden. Sie müssen entweder aus Metall und geerdet sein oder aus schwer entflammbarem, selbstverlöschendem Material nach 13.3 in EN 60598-1:1993 bestehen.

14.6 Die Leitungsbauart „A“ darf nicht in Rohre oder andere enge Umhüllungen verlegt werden, ausgenommen auf kurzen Strecken, wie durch Wände und Fußböden. Wenn diese kurzen Rohrstücke aus Metall sind, müssen sie geerdet werden.

14.7 Außer bei vorübergehenden Verbindungen zur Schließung eines Leuchtröhrenstromkreises für den Fall, daß eine Leuchtröhre zwecks Reparatur entfernt wurde, müssen Leuchtröhrenleitungen durchgehend sein, wobei Verbindungen nicht zulässig sind.

14.8 Leuchtröhrenleitungen müssen so kurz wie möglich sein.

ANMERKUNG: Dies ist besonders wichtig bei Leitungen mit geerdeter, metallischer Abschirmung. Die Eigenkapazität zwischen dem Leiter und der metallischen Abschirmung kann kurzzeitige hohe Stromspitzen in der Leuchtröhre zur Folge haben. Solche Spitzen sind besonders störend bei mit Neon gefüllten Leuchtröhren. Sie können Funkstörungen und Flimmern hervorrufen und die Lebensdauer der Röhren verkürzen. In Tabelle 2 sind die empfohlenen Längen der abgeschirmten Leitungen angegeben, die Leuchtröhren, die mit Neon oder einem Neon-Argon-Gemisch und etwas Quecksilber gefüllt sind, untereinander und mit den mit 50 Hz betriebenen Transformatoren verbinden. Die Maximallängen beziehen sich auf die Ausgangs-Leerlaufspannung des Transformators gegen Erde.

Achtung: Die Tabelle dient nur als Anleitung und bietet keine Sicherheit dafür, daß ein einwandfreier Betrieb bei allen Betriebsströmen und Rohrdurchmessern sichergestellt ist.

Tabelle 2: Empfohlene Grenzwerte für einfache Leitungslängen

Spannung gegen Erde	1 kV		2 kV		3 kV		4 kV		5 kV	
	Hg	Ne	Hg	Ne	Hg	Ne	Hg	Ne	Hg	Ne
Leitungsbauarten B, C, F, G, H, K (in m)	40	20	30	15	20	10	15	7	10	5
Leitungsbauarten A, D, E (in m)	24	12	16	8	12	6	9	4	6	3

14.9 Die Leitungsbauart zwischen der Ausgangsseite eines Umrichters oder Wechselrichters und der Leuchtröhre muß vom Hersteller dieser Geräte angegeben werden. Sie muß geeignet sein für:

- a) den Betrieb mit Hochfrequenz und
- b) den Betrieb bei der Ausgangsspannung des Umrichters oder Wechselrichters.

14.10 Für den Fall, daß Transformatoren, Um- oder Wechselrichter nur eine Hochspannungsklemme haben, muß die Leitung zwischen Leuchtröhre und Erde, oder die Rückleitung zum Transformator, Um- oder Wechselrichter 14.1 bis 14.9 entsprechen.

14.11 Leitungshalterungen müssen aus Metall oder feuchtigkeitsabweisendem, selbstverlöschendem, wie in 13.3 von EN 60598-1:1993 beschriebenem Material sein.

14.12 Der Abstand zwischen den Leitungshalterungen darf nicht größer als die in Tabelle 3 angegebenen Werte sein.

Tabelle 3: Abstand zwischen den Leitungshalterungen

Leitungsart	Abstand zwischen Leitungshalterungen bei schräg verlegten Leitungen mit einem Winkel zur Horizontalen von	
	bis 45°	über 45°
Leitungen mit feindrähtigem Leiter	500 mm	800 mm
Leitungen mit eindrähtigem Leiter	800 mm	1250 mm

14.13 Die erste Leitungshalterung darf nicht weiter als 150 mm von der Elektrode entfernt sein.

14.14 Bei Leitungen mit Metallschirm muß der Biegeradius mindestens das Achtfache des Leitungsdurchmessers betragen.

14.15 Leitungseinführungen in Gehäuse müssen mit Kabelverschraubungen oder Kabeltüllen versehen werden, um die Leitungen vor Scheuern und Einschneiden zu schützen. Ist das Schutzgehäuse im Freien installiert, müssen die Kabelverschraubungen oder Kabeltüllen mindestens der Schutzart IPX4 nach EN 60529 entsprechen.

15 Hochspannungsanschlüsse

15.1 Die Elektrodenanschlüsse müssen mit Klemmen oder anderen geeigneten Mitteln entsprechend 15.2 und 15.3 ausgeführt werden.

ANMERKUNG: Siehe Anhang B, „Besondere nationale Bedingungen“.

15.2 Anschlüsse müssen vor Rost und anderer Korrosion entsprechend geschützt werden.

15.3 Die mechanische Festigkeit der Anschlüsse muß den Beanspruchungen im üblichen Betrieb gewachsen sein.

15.4 Wenn die Isolierung oder die Metallabschirmung durch das Entfernen des Kunststoffmantels freiliegt, müssen diese erforderlichenfalls vor einer Zerstörung durch Wiedereinflüsse, UV-Strahlen oder Ozon geschützt werden.

ANMERKUNG: Typische Beispiele für Anschlüsse von Leuchtröhren sind in den Bildern 2, 3 und 4 dargestellt.

16 Leuchtröhrenhalter

16.1 Leuchtröhrenhalter müssen so gegen Erde isoliert sein, daß sie für die Ausgangs-Leerlaufspannung des Transformators, Umrichters oder Wechselrichters, der die Leuchtröhren speist, geeignet sind.

ANMERKUNG: Sie dürfen aus Metall auf einem Isolator montiert oder vollständig aus Isolierwerkstoff hergestellt sein.

16.2 Die Kriech- und Luftstrecken zwischen der Glasrohrwand der Leuchtröhre oder einer am Rohr anliegenden Metallklammer und geerdeten Metallteilen müssen mindestens folgende Werte besitzen (in Millimeter):

Kriechstrecke: $D = U$

Luftstrecke: $C = 0,75 U$

Dabei ist U die Ausgangs-Leerlaufspannung (in Kilovolt) des die Anlage speisenden Transformators, Wechselrichters oder Umrichters.

16.3 Der Isolierwerkstoff darf nicht zerstört werden, wenn in der Nähe der Leuchtröhre UV-Strahlung und Ozon auftreten. Außerdem muß er selbstverlöschende Eigenschaften nach 13.3 von EN 60598-1:1993 haben.

ANMERKUNG: Materialien als geeignete Werkstoffe sind Glas, glasierte Keramik und Polycarbonate.

16.4 Leuchtröhrenhalter müssen die Leuchtröhren unter üblichen Betriebsbedingungen sicher halten, ohne daß diese mechanisch überbeansprucht oder beschädigt werden.

ANMERKUNG: Leuchtröhrenhalter sollten verstellbar sein, um Fertigungstoleranzen zwischen der Leuchtröhre und deren Montagefläche ausgleichen zu können.

17 Elektromagnetische Verträglichkeit

17.1 Leuchtröhrenanlagen und Leuchtröhrengeräte müssen den Anforderungen in EN 55015 betreffend die Grenzwerte und Meßverfahren von Funkstörungen und EN 61000-3-2 betreffend die Grenzwerte für Oberschwingungsströme und EN 61547 bezüglich der Störfestigkeit entsprechen.

ANMERKUNG: Die Anforderungen an Leuchtröhrenanlagen im Hinblick auf Funkstörungen sind noch in Beratung.

17.2 Die zur Vermeidung von Funkstörungen nach 17.1 eingesetzten Bauteile müssen für die Spannungen, Ströme und Frequenzen ausgelegt sein, mit denen sie betrieben werden.

18 Prüfen der Anlagen

18.1 Mit Ausnahme von kleinen ortsveränderlichen Geräten, für die eine Herstellerbescheinigung zur Normenkonformität vorliegt, müssen Leuchtröhrenanlagen und Leuchtröhrengeräte entsprechend 18.2 besichtigt und entsprechend 18.3 geprüft werden.

18.2 Nach Beendigung der Montage muß der Errichter durch Besichtigen feststellen, ob die Leuchtröhrenanlage oder das Leuchtröhrengerät dieser Norm entspricht.

ANMERKUNG: Insbesondere muß darauf geachtet werden, daß

- a) die Bauart der elektrischen Leitungen und deren Verlegung;
- b) die Anschlüsse auf der Hochspannungsseite;
- c) die Luft- und Kriechstrecken;
- d) die Erdungsverbindungen;
- e) die mechanischen Bauelemente der Leuchtröhrenanlage oder des Leuchtröhrengerätes mit dieser Norm übereinstimmen.

18.3 Nach Besichtigung der Leuchtröhrenanlage oder des Leuchtröhrengerätes, wie in 18.2 angegeben, müssen die folgenden Erprobungen und elektrischen Messungen durchgeführt werden:

- a) Erdschutz- und Leerlauf-Schutzeinrichtung müssen entsprechend den Anweisungen des Lieferanten dieser Geräte erprobt werden. Solche Erprobungen müssen sicherstellen, daß diese Geräte richtig funktionieren und auch richtig montiert sind (siehe 10.5 g) und 10.9 f)).

ANMERKUNG 1: Solche Erprobungen dienen nicht zur Kontrolle der Leistungsmerkmale der Geräte, da diese vom Lieferanten bescheinigt werden müssen.

- b) Werden die Leuchtröhren nicht mit einem Konstantstrom-Transformator, -Wechselrichter oder -Umrücker betrieben, muß der Röhrenstrom in jedem Stromkreis gemessen werden. Dies geschieht, um sicherzustellen, daß der Betriebsstrom innerhalb der vom Hersteller des Transformators, Wechselrichters oder Umrücker angegebenen Toleranzen liegt.

ANMERKUNG 2: Diese Messung wird am besten dort durchgeführt, wo die Anlage hergestellt oder komplettiert wird. Hier können die entsprechenden Leuchtröhren zusammen mit deren Transformatoren, Wechselrichtern oder Umrücker bequem auf einer Werkbank zusammengeschaltet und einreguliert werden.

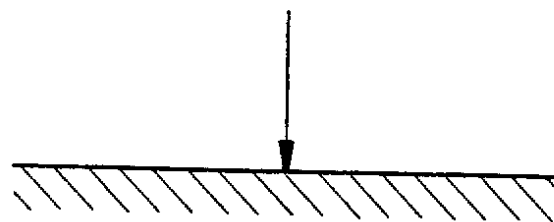
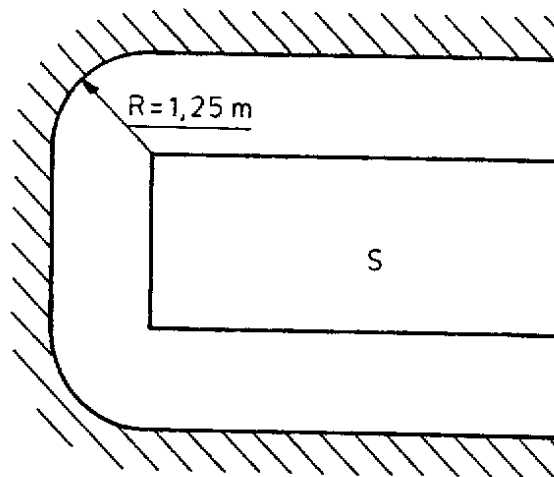
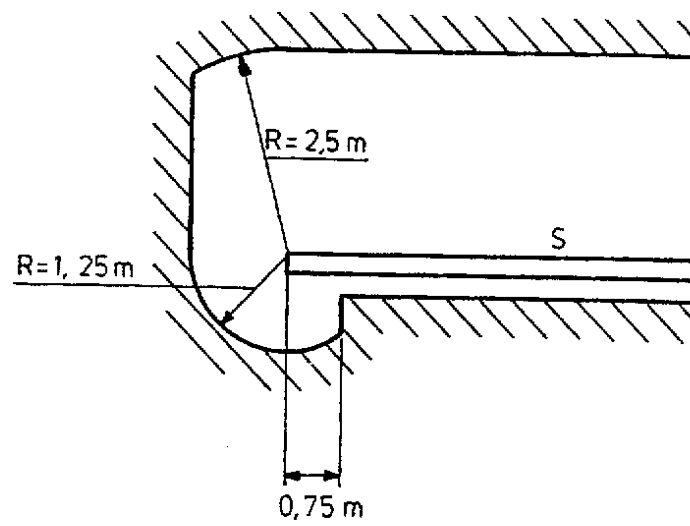
19 Aufschriften und Dokumentationen

19.1 Folgende Aufschriften müssen dauerhaft und gut lesbar in Form eines Schildes oder Etiketts entweder direkt an der Leuchtröhrenanlage oder dem Leuchtröhrengerät oder in deren Nähe, an einer gut sichtbaren Stelle, angebracht sein:

- a) Name und Anschrift des Herstellers oder des Errichters der Anlage;
- b) Jahr der Montage.

19.2 Um die Instandhaltung der Leuchtröhrenanlagen und Leuchtröhrengeräte zu erleichtern, muß der Errichter dem Betreiber einen vereinfachten Schaltplan, ein Datenblatt oder ähnliche Unterlagen aushändigen, woraus ersichtlich ist, welche Transformatoren, Wechselrichter oder Umrücker zusammen mit welchen Leuchtröhren betrieben werden.

19.3 Die in 19.2 genannten Unterlagen müssen nach jeder Instandhaltung, die zu Änderungen in den Stromkreisen der Leuchtröhrengeräte bzw. Leuchtröhrenanlagen geführt hat, berichtigt werden.



Grenze des Handbereichs

Bild 1: Reichweite innerhalb des „Handbereichs“

Kriech- und Luftstrecken nach 7.9

Leuchtröhrenhalter nach 16

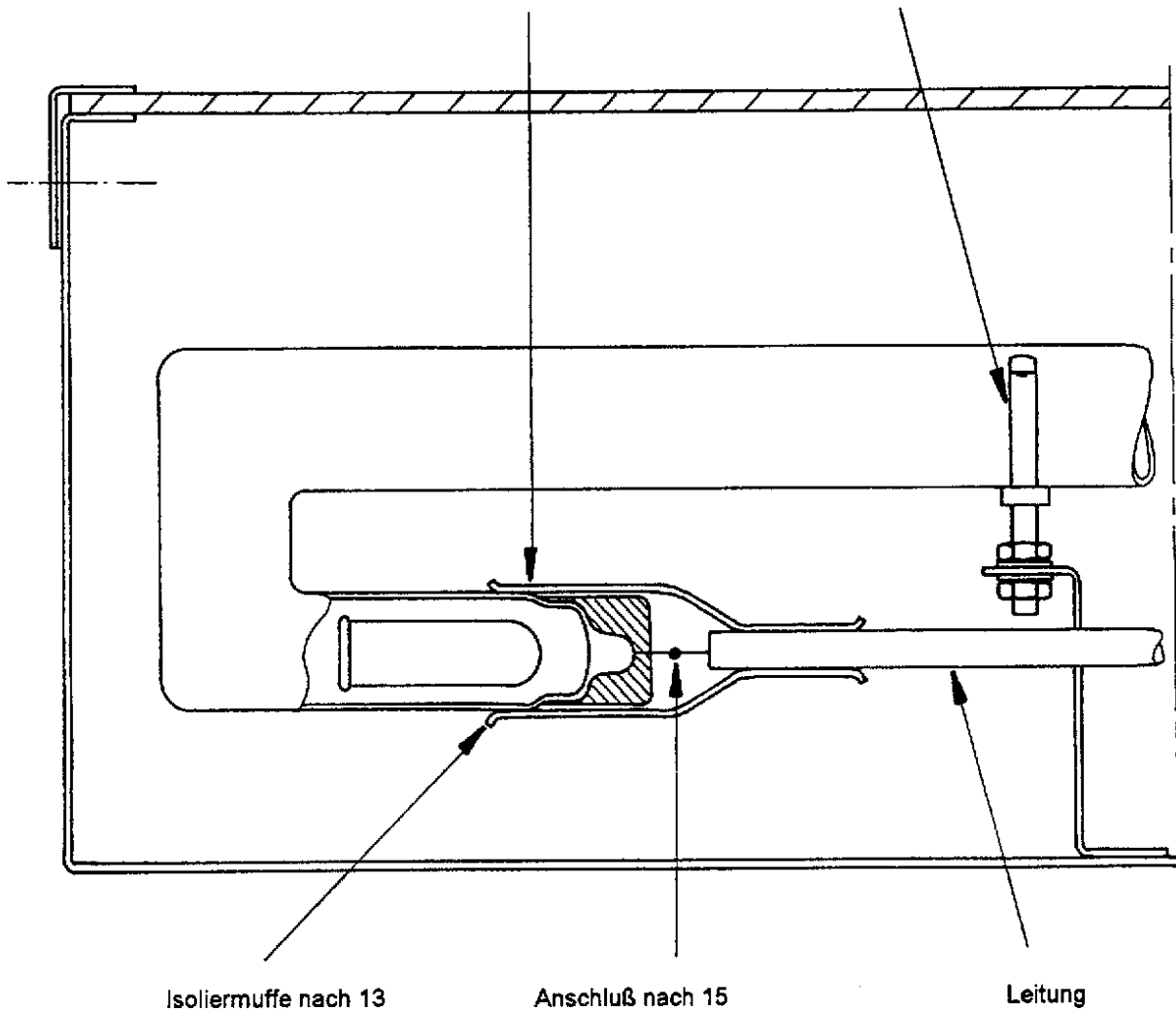


Bild 2: Beispiel eines von innen ausgeleuchteten Buchstaben-/Zeichengehäuses

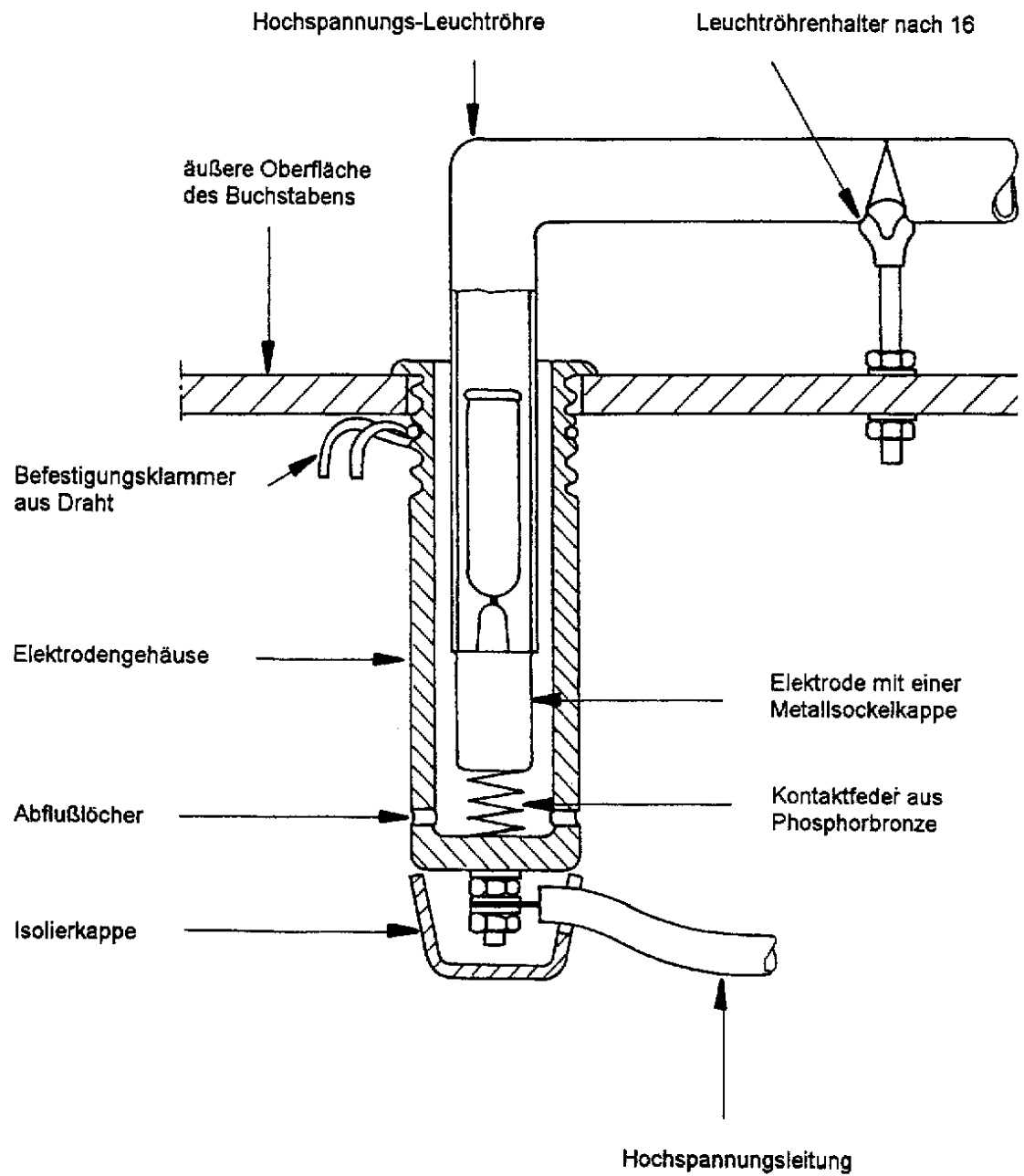


Bild 3: Querschnitt eines Elektrodengehäuses, das durch eine Metall-Frontseite geführt wird

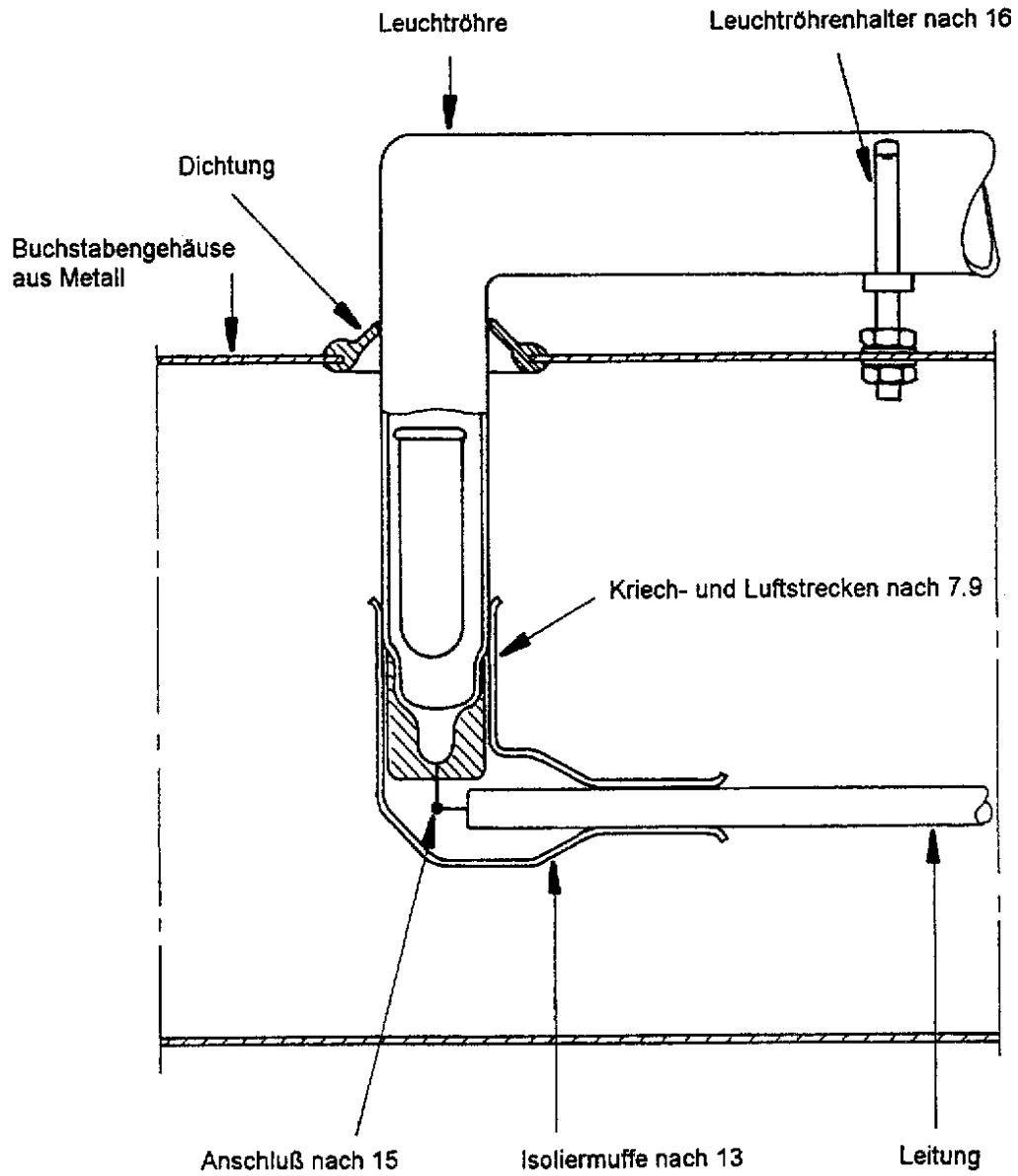


Bild 4: Typische, freiliegende Leuchtröhre, deren Elektroden durch eine Metallwand geführt werden

Anhang A (informativ)

Liste der in EN 50143 beschriebenen Leuchtröhrenleitungen

Leitungsbauart „A“: Eine eindrätige, einadrige, bis 85 °C beständige, gummiisolierte Leitung mit Bleischirm ohne Mantel.

Leitungsbauart „B“: Eine feindrätige, einadrige, bis 150 °C beständige, mit Silikongummi isolierte Leitung.

Leitungsbauart „C“: Eine feindrätige, einadrige, bis 150 °C beständige, mit Silikongummi isolierte Leitung, mit einem Mantel entweder aus PVC oder einem polymeren Kunststoff mit geringer Entwicklung von Rauch und giftigen Gasen im Brandfall.

Leitungsbauart „D“: Eine feindrätige, einadrige, bis 150 °C beständige, mit Silikongummi isolierte Leitung, mit einer Drahtumflechtung und einem Mantel, entweder aus PVC oder einem polymeren Kunststoff mit geringer Entwicklung von Rauch und giftigen Gasen im Brandfall.

Leitungsbauart „E“: Eine feindrätige, einadrige, PVC-isolierte Leitung, mit einem Mantel aus Zinkband und einem mehrdrätigen Schutzleiter. Die Leitung hat einen Außenmantel aus PVC.

Leitungsbauart „F“: eine feindrätige, einadrige PVC-isolierte Leitung mit einem mehrdrätigen Schutzleiter und einem Außenmantel aus PVC.

Leitungsbauart „G“: Eine feindrätige, einadrige, PVC-isolierte Leitung.

Leitungsbauart „H“: Eine feindrätige, einadrige, PE-isolierte Leitung mit einem Außenmantel aus PVC. Die Wanddicke (Nennwert) der Polyethylenisolierung beträgt 3 mm.

Leitungsbauart „K“: Eine feindrätige, einadrige, PE-isolierte Leitung mit einem Außenmantel aus PVC. Die Wanddicke (Nennwert) der Polyethylenisolierung beträgt 1,5 mm.

Anhang B (normativ)

Besondere nationale Bedingungen

Besondere nationale Bedingung: Nationale Eigenschaft oder Praxis, die nicht – selbst nach einem längeren Zeitraum – geändert werden kann, z. B. klimatische Bedingungen, elektrische Erdungsbedingungen. Wenn sie die Harmonisierung beeinflusst, ist sie Teil der Europäischen Norm oder des Harmonisierungsdokumentes.

Für Länder, für die die betreffenden besonderen nationalen Bedingungen gelten, sind diese normativ; für die anderen Länder hat diese Angabe informativen Charakter.

<u>Abschnitt</u>	<u>Besondere nationale Bedingung</u>
------------------	--------------------------------------

14.4	Frankreich
-------------	-------------------

Für Anlageninstallation in oder unter Putz ist nach Spalte 4 ein zusätzlicher Schutz erforderlich.

15.1	Frankreich
-------------	-------------------

Die Elektrodenanschlüsse müssen mit Klemmen nach EN 60999-1 ausgeführt werden.

Anhang C (informativ)

A-Abweichungen

A-Abweichung: Nationale Eigenschaft, die auf Vorschriften beruht, deren Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb der Kompetenz des CENELEC-Mitglieds liegt.

Die Europäische Norm fällt nicht unter eine EG-Richtlinie.

In den betreffenden CENELEC-Ländern gelten diese A-Abweichungen anstelle der Festlegungen der Europäischen Norm so lange, bis sie zurückgezogen sind.

<u>Abschnitt</u>	<u>Abweichung</u>
------------------	-------------------

7.4	Frankreich (Erlaß vom 8. Dezember 1988)
------------	---

Die Schutzart muß mindestens IP3X oder IPXXC sein.