



ÖVE/ÖNORM EN 60335-1

Ausgabe: 2007-11-01

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

(IEC 60335-1:2001, modifiziert + Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002 + A1:2004
+ Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1 (A2):2006)

Household and similar electrical appliances – Safety –
Part 1: General requirements

(IEC 60335-1:2001, modified + Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002 + A1:2004
+ Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1 (A2):2006)

Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité –
Partie 1: Prescriptions générales

(CEI 60335-1:2001, modifiée + Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002 + A1:2004
+ Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1 (A2):2006)

Medieninhaber und Hersteller:

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
ON Österreichisches Normungsinstitut

ICS 13.120; 97.030

Copyright © OVE/ON – 2007. Alle Rechte vorbehalten;

Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in
sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung
des OVE/ON gestattet!

E-Mail: copyright@on-norm.at; ove@ove.at

Ungleich (NEQ)

IEC 60335-1:2001 + Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002
+ A1:2004 + Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005
+ A2:2006 + Corrigendum 1 (A2):2006
(Übersetzung)

Ident (IDT) mit

EN 60335-1:2002 + A11:2004 + A1:2004 + A12:2006
+ Corrigendum:2006 + A2:2006

Verkauf von in- und ausländischen Normen und technischen Regelwerken durch:

ON Österreichisches Normungsinstitut

Heinestraße 38, 1020 Wien

E-Mail: sales@on-norm.at

Internet: <http://www.on-norm.at>

Fax: (+43 1) 213 00-818

Tel.: (+43 1) 213 00-805

Ersatz für

ÖVE/ÖNORM EN 60335-1:2007-04-01

zuständig

OVE/ON-Komitee
TK G
Geräte

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

Eschenbachgasse 9, 1010 Wien

E-Mail: verkauf@ove.at

Internet: <http://www.ove.at>

Telefax: (+43 1) 586 74 08

Telefon: (+43 1) 587 63 73

www.ris.bka.gv.at

ÖVE/ÖNORM EN 60335-1:2007**Nationales Vorwort**

Diese Europäische Norm EN 60335-1:2002 + A11:2004 + A1:2004 + A12:2006 + Corrigendum:2006 + A2:2006 wurde in Österreich als ÖVE/ÖNORM EN 60335-1:2007-04-01 übernommen und hat sowohl den Status von ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK gemäß ETG 1992 als auch den einer ÖNORM gemäß NG 1971. Bei ihrer Anwendung ist dieses Nationale Vorwort zu berücksichtigen.

Für den Fall einer undatierten normativen Verweisung (Verweisung auf einen Standard ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste Ausgabe dieses Standards.

Für den Fall einer datierten normativen Verweisung bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Standards.

Der Rechtsstatus dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORM ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORMEN ist zu beachten:

- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORM. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORM ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Europäische Normen (EN) werden gemäß den „Gemeinsamen Regeln“ von CEN/CENELEC durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORMEN übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz ÖVE/ÖNORM bzw. ÖNORM vorangestellt wird. Die nachstehende Tabelle listet jene ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK/ÖNORMEN auf, die in Titel, Nummerierung und/oder Inhalt (nicht ident) von den zitierten internationalen bzw. europäischen Standards abweichen.

Europäische Norm	Internationale Norm	ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK bzw. ÖNORM
HD 21 Reihe	IEC 60227 (modified) Reihe	ÖVE-K 41 Reihe ÖVE/ÖNORM E 8241 Reihe
HD 22 Reihe	IEC 60245 (modified) Reihe	ÖVE-K 40 Reihe ÖVE/ÖNORM E 8240 Reihe

ÖVE/ÖNORM E 8240 Reihe	Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V
ÖVE/ÖNORM E 8241 Reihe	Starkstromleitungen mit thermoplastischer Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V
ÖVE-K 40 Reihe	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41 Reihe	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
HD 21 Reihe	Starkstromleitungen mit thermoplastischer Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V
HD 22 Reihe	Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V
IEC 60227 Reihe	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V
IEC 60245 Reihe	Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V

	Die gemeinsamen CENELEC-Abänderungen der IEC 60335-1:2001 sind am linken Seitenrand mit einer senkrechten Linie gekennzeichnet.
A11	Textstellen, die die CENELEC-Änderung A11 betreffen, sind eingearbeitet und am linken Seitenrand mit einer senkrechten Linie und der Bezeichnung A11 gekennzeichnet. Die CENELEC-Änderung A11 entspricht dem IEC-Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002.
1	Textstellen, die die CENELEC-Änderung A1 betreffen, sind eingearbeitet und am linken Seitenrand mit einer senkrechten Linie und der Zahl 1 gekennzeichnet.
C1(4.1)	Textstellen, die Änderungen durch IEC-Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 betreffen, sind eingearbeitet und am linken Seitenrand mit einer senkrechten Linie und der Bezeichnung C1(4.1) gekennzeichnet.
A12	Textstellen, die die CENELEC-Änderung A12 betreffen, sind eingearbeitet und am linken Seitenrand mit einer senkrechten Linie und der Bezeichnung A12 gekennzeichnet.
A12 Corr.	Textstellen, die Änderungen durch Corrigendum zu A12 betreffen, sind eingearbeitet und am linken Seitenrand mit einer senkrechten Linie und der Bezeichnung A12 Corr. gekennzeichnet.
2	Textstellen, die die CENELEC-Änderung A2 betreffen, sind eingearbeitet und am linken Seitenrand mit einer senkrechten Linie und der Zahl 2 gekennzeichnet.
A2 Corr.	Textstellen, die Änderungen durch IEC-Corrigendum 1 (A2):2006 betreffen, sind eingearbeitet und am linken Seitenrand mit einer senkrechten Linie und der Bezeichnung A2 Corr. gekennzeichnet.

Berichtigung 1:2007-07 der deutschen Fassung der EN 60335-1:2002 + A11:2004 + A1:2004 + A12:2006 + Corrigendum:2006 + A2:2006

Seite 57, Abschnitt 19.11.2

Vor dem Absatz beginnend mit „Kaltleiter (PTCs) werden nicht überbrückt,“ ist der folgende Absatz zu ergänzen:

Die Fehlerbedingung f) wird bei gekapselten und ähnlichen Bauteilen angewendet, falls eine Beurteilung nicht durch andere Verfahren erfolgen kann.

Änderungen

Gegenüber ÖVE/ÖNORM EN 60335-1+A11+A1:2005-09-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- ÖVE/ÖNORM EN 60335-1+A11+A1:2005-09-01 wurde redaktionell überarbeitet und EN 60335-1:2002/A12:2006, das Corrigendum:2006 zu EN 60335-1:2002/A12:2006 und EN 60335-1:2002/A2:2006 wurden eingearbeitet.
- Der Anwendungsbereich wurde erweitert.
- Anforderungen für Fernwirken wurden aufgenommen.
- Die Prüfung an Flammbarrerien wurde präzisiert.
- Schlechte Verbindungen in Einzelteilen werden bewertet.

ÖVE/ÖNORM EN 60335-1:2007**Erläuterung zum Ersatzvermerk**

ÖVE/ÖNORM EN 60335-1:2007-04-01 wird durch Ausgabe 2007-11-01 ersetzt.

Gemäß Vorwort zur EN wird das späteste Datum, zu dem nationale Normen, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zum Zurückziehungsdatum (dow) 2009-07-01 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

ÖVE/ÖNORM EN 60335-1+A11+A1:2005-09-01.

Anmerkung

Die Leitungsbauart 60245 IEC 51/H03RT-F (Gummiaderschnur) wurde gestrichen. Als vergleichbare Leitungsbauart wurde H03RT-H in HD 22.14 S2 (entspricht ÖVE/ÖNORM E 8240-14:2003-11-01) neu aufgenommen (siehe Anhang ZD).

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60335-1

Oktober 2002

+ **A11** Februar 2004 + **A1** Dezember 2004

+ **A12** März 2006

+ **Corrigendum** Juli 2006

+ **A2** August 2006

ICS 13.120; 97.030

Ersatz für EN 60335-1:1994 + A11:1995 + A12:1996 + A1:1996 + A13:1998 + A14:1998 + A2:2000 + A15:2000 + A16:2001

Deutsche Fassung

**Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

(IEC 60335-1:2001, modifiziert + Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002 + A1:2004 + Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1 (A2):2006)

Household and similar electrical appliances –
Safety –
Part 1: General requirements
(IEC 60335-1:2001, modified + Corrigendum 1
(ed. 4.0):2002 + A1:2004 + Corrigendum 1
(ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1
(A2):2006)

Appareils électrodomestiques et analogues –
Sécurité –
Partie 1: Prescriptions générales
(CEI 60335-1:2001, modifiée + Corrigendum 1
(ed. 4.0):2002 + A1:2004 + Corrigendum 1
(ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1
(A2):2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-07-02, die A11 am 2003-09-23, die A1 am 2004-09-22, die A12 am 2005-12-01 und die A2 am 2006-07-01 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60335-1:2002 + A11:2004 + A1:2004 + A12:2006 + A2:2006 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 61/1965/FDIS, zukünftige vierte Ausgabe von IEC 60335-1, erarbeitet vom Technischen Komitee IEC/TC 61, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung im Januar 2001 unterworfen. Die Stellungnahmen wurden auf der Sitzung des CENELEC/TC 61 in Delft im Mai 2001 beraten, auf der beschlossen wurde, einige gemeinsame Abänderungen der formellen Abstimmung (2MV) zu unterwerfen.

Dieser Entwurf wurde im November 2001 in Umlauf gegeben, erhielt jedoch nicht genügend Zustimmung. Die Stellungnahmen wurden auf der Sitzung des CENELEC/TC 61 in Kista im Mai 2002 beraten, auf der beschlossen wurde, nur die gemeinsamen Abänderungen der vorherigen Ausgabe beizubehalten. Dieser neue Entwurf wurde von CENELEC als EN 60335-1 am 2002-07-02 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 (dop): 2003-07-01

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60335-1:1994 und ihre Änderungen, jedoch bleibt EN 60335-1:1994 weiterhin gültig, bis sämtliche Teile 2, die in Verbindung mit dieser Norm angewendet werden, zurückgezogen sind. Aus diesem Grunde wurde kein Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow) festgelegt. Wenn jedoch der Teil 1 für Geräte angewendet wird, die nicht in einem Teil 2 behandelt werden, darf EN 60335-1:1994 nach 2008-07-01 nicht mehr angewendet werden.

Dieser Teil von EN 60335 ist in Verbindung mit dem entsprechenden Teil 2 anzuwenden. Die Teile 2 enthalten Abschnitte zur Ergänzung oder Modifizierung der entsprechenden Abschnitte in Teil 1 und geben die zutreffenden Anforderungen für jede Geräteart an.

ANMERKUNG 1 Den Bezeichnungen von Unterabschnitten, Anmerkungen und Anhängen, die zusätzlich zu denen in IEC 60335-1 aufgenommen wurden, wird der Buchstabe Z vorangestellt.

Besondere nationale Bedingungen, die eine Abweichung von dieser Europäischen Norm bewirken, sind in Anhang ZA aufgeführt.

Nationale Abweichungen von dieser Europäischen Norm sind im Anhang ZB aufgeführt.

Die Anhänge B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, M, N, ZA und ZC sind normativ und bilden einen festen Bestandteil dieser Norm.

Die Anhänge A, L, O, ZB und ZD sind informativ.

ANMERKUNG 2 Die folgenden Anhänge enthalten Bestimmungen aus anderen IEC-Normen, die passend geändert wurden:

–	Anhang E	Nadelflammprüfung	IEC 60695-2-2 60695-11-5
–	Anhang F	Kondensatoren	IEC 60384-14
–	Anhang G	Sicherheitstransformatoren	IEC 61558-1 und IEC 61558-2-6
–	Anhang H	Schalter	IEC 61058-1
–	Anhang J	Leiterplatten	IEC 60664-3
–	Anhang N	Kriechstromfestigkeit	IEC 60112

ANMERKUNG 3 Folgende Schriftarten werden verwendet:

- Anforderungen: in Normalschrift
- *Prüfungen: in Kursivschrift*
- Anmerkungen: in Kleinschrift

Wörter in **Fettdruck** im Text sind im Abschnitt 3 definiert. Wenn eine Definition ein Adjektiv betrifft, dann werden das Adjektiv und das zugehörige Substantiv auch in **Fettdruck** wiedergegeben.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60335-1:2001 ausschließlich des Corrigendums von Januar 2002 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen angenommen, die eingearbeitet sind.

GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

Einleitung

Es wird ergänzt:

Die Hauptziele der Niederspannungsrichtlinie, 72/23/EWG, werden in dieser Norm abgedeckt. Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen folgender Richtlinien, die für Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke anwendbar sein könnten, wurden berücksichtigt:

- 98/37/EG – Maschinenrichtlinie;
- 89/106/EWG – Bauproduktenrichtlinie;
- 97/23/EG – Druckgeräterichtlinie.

6 Einteilung

6.1 Es werden gestrichen „**Schutzklasse 0**“ und „**Schutzklasse 0I**“.

7 Aufschriften und Anweisungen

7.1 Es wird ergänzt:

Die Aufschriften für **Bemessungsspannung** oder **Bemessungsspannungsbereich** für Geräte, die an die Netzversorgung angeschlossen werden, müssen umfassen:

- 230 V für Einphasengeräte;
- 400 V für Mehrphasengeräte.

25 Netzanschluss und äußere Leitungen

25.6 Es wird ergänzt:

Netzanschlussleitungen von **ortsveränderlichen** Einphasengeräten mit einem **Bemessungsstrom** bis 16 A müssen mit einem Stecker versehen sein, der folgenden Normblättern in IEC 60083:1975 entspricht:

- für **Geräte der Schutzklasse I** Normblatt C 2b, C 3b oder C 4;

- für **Geräte der Schutzklasse II** Normblatt C 5 oder C 6.

25.7 Nach dem zweiten Spiegelstrich wird ergänzt:

- Gummischlauchleitung mit Polychloroprenmantel (Kurzzeichen 60245 IEC 57);

Vor der ANMERKUNG wird ergänzt:

Werden **Netzanschlussleitungen** hoher Flexibilität benutzt, dürfen sie nicht leichter sein als

- Gummischlauchleitung (Kurzzeichen 60245 IEC 86);
- gummiisolierte Leitung mit Mantel aus vernetztem PVC (Kurzzeichen 60245 IEC 87);
- Schlauchleitung aus vernetztem PVC (Kurzzeichen 60245 IEC 88).

Nach der ANMERKUNG wird ergänzt:

ANMERKUNG Z1 Die harmonisierten Kurzzeichen, die den IEC-Leitungsarten entsprechen, sind in Anhang ZD angegeben.

Vorwort zu Änderung A11

EN 60335-1:2002 wurde ohne das Corrigendum 1 zu IEC 60335-1:2001 angenommen und veröffentlicht.

Ein Vorschlag zur Anpassung der Europäischen Norm an die Internationale Norm wurde auf der CENELEC/TC 61-Tagung in Brüssel im November 2002 beraten. Dabei wurde beschlossen, den Text des Corrigendums für die Annahme als Änderung zu EN 60335-1 der formellen Abstimmung zu unterwerfen.

Dieser Entwurf wurde im April 2003 verteilt und von CENELEC am 2003-09-23 als Änderung A11 zu EN 60335-1:2002 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2004-10-01
- Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-10-01

24 Einzelteile

Der zweite Absatz der Anforderungen wird gestrichen.

Anhang G
 (normativ)

Sicherheitstransformatoren/-übertrager

A11

A11

A11

A11

A11

A11

A11

A11

A11

29 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung

29.1, 29.2 und 29.3 Der Text wird durch Folgendes **ersetzt**:

Es gelten die in Tabelle 13 Punkt 2a, 2c und 3 der IEC 61558-1 festgelegten Abstände.

ANMERKUNG Es gelten die für Verschmutzungsgrad 2 festgelegten Werte.

Literaturhinweise

Der Verweis auf IEC 60745 und IEC 61029 wird durch Folgendes ersetzt:

IEC 60745 (all parts), *Safety of hand-held motor-operated electric tools*

IEC 61029 (all parts), *Safety of transportable motor-operated electric tools*

1

Vorwort zu Änderung A1

1

Der Text des Schriftstücks 61/2569/FDIS, zukünftige Änderung A1 zu IEC 60335-1:2001, erarbeitet vom Technischen Komitee IEC/TC 61, wurde der IEC/CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und als Änderung A1 zu EN 60335-1:2002 am 2004-09-22 angenommen.

1

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

1

– spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2005-07-01

1

– Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-10-01

1

Diese Änderung ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte von EN 60335-1:2002.

1

Der Anhang R ist normativ und bildet einen festen Bestandteil dieser Norm.

1

Die Anhänge P und Q sind informativ und dienen nur der Information.

1

Es gibt keine besonderen nationalen Bedingungen, die eine Abweichung von dieser Änderung bewirken.

1

Nationale Abweichungen von dieser Änderung sind im Anhang ZB aufgeführt und gelten zusätzlich zu jenen in EN 60335-1.

1 | Anerkennungsnote der Änderung A1

Der Text der Änderung A1:2004 zur Internationalen Norm IEC 60335-1:2001 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

A12 | Vorwort zu Änderung A12

Diese Änderung zu EN 60335-1:2002 wurde vom Technischen Komitee CENELEC/TC 61 auf Grundlagen der Beratungen während der Sitzung in Balsthal im Juni 2004 erarbeitet.

Der Text der Änderung wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren im Mai 2005 unterworfen und von CENELEC am 2005-12-01 als Änderung A12 zu EN 60335-1:2002 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-12-01
- Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-10-01

Der Inhalt des im Juli 2006 veröffentlichten Corrigendums ist in dieser Fassung enthalten.

A12 | 29.3 Der Text des dritten Spiegelstriches wird **ersetzt**:

- *eine Untersuchung der thermischen Qualität des Werkstoffs in Verbindung mit einer Spannungsfestigkeitsprüfung in Übereinstimmung mit 29.3.3 und bei berührbarer, **verstärkter Isolierung**, die nur aus einer Lage besteht, Messungen in Übereinstimmung mit 29.3.Z1.*

A12 | Ergänzung:

29.3.Z1 Falls die berührbare, **verstärkte Isolierung** aus einer Lage besteht, muss die Dicke dieser Lage mit Tabelle Z1 übereinstimmen.

Tabelle Z1 – Mindeststärke für einlagige, berührbare, verstärkte Isolierung

Bemessungsspannung V	Mindeststärke für einlagige, berührbare, verstärkte Isolierung mm		
	Überspannungskategorie I	Überspannungskategorie II	Überspannungskategorie III
< 50	0,01	0,04	0,1
50 ≤ 150	0,1	0,3	0,6
150 ≤ 300	0,3	0,6	1,2

ANMERKUNG Die Kriechstrecke durch ein möglicherweise vorhandenes Loch in der Isolierschicht wird vernachlässigt, da diese nur beansprucht wird, wenn die zweite Elektrode (der menschliche Körper) vorhanden ist.

2 | **Vorwort zu Änderung A2**

2 | Der Text des Schriftstücks 61/2996/FDIS, künftige Änderung A2 zu IEC 60335-1:2001, ausgearbeitet vom Technischen Komitee 61 der IEC „Safety of household and similar electrical appliances“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-07-01 als Änderung A2 zu EN 60335-1:2002 angenommen

2 | Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- 2 | – spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-04-01
- 2 | – Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-07-01

2 | Diese Änderung ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte von EN 60335-1:2002.

2 | Es bestehen keine besonderen nationalen Bedingungen, die eine Abweichung von dieser Änderung verursachen.

2 | Es bestehen keine nationalen Abweichungen von dieser Änderung.

2 | **Anerkennungsnotiz zu Änderung A2**

2 | Der Text der Änderung A2:2006 zur Internationalen Norm IEC 60335-1:2001 und deren Corrigendum August 2006 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung übernommen.

2 | Der Anhang ZC (in EN 60335-1:2002/A1:2004) ist durch den neuen Anhang ZC zu ersetzen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu Änderung A11.....	4
Vorwort zu Änderung A1.....	4
Vorwort zu Änderung A12.....	6
Vorwort zu Änderung A2.....	6
Einleitung.....	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen.....	12
3 Begriffe.....	16
4 Allgemeine Anforderungen.....	24
5 Allgemeine Prüfbedingungen.....	24
6 Einteilung.....	27
7 Aufschriften und Anweisungen.....	27
8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen.....	34
9 Anlauf von Motorgeräten.....	36
10 Leistungs- und Stromaufnahme.....	36
11 Erwärmung.....	38
12 Frei.....	42
13 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur.....	43
14 Transiente Überspannungen.....	45
15 Feuchtigkeitsbeständigkeit.....	46
16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit.....	48
17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen.....	50
18 Dauerhaftigkeit.....	51
19 Unsachgemäßer Betrieb.....	51
20 Standfestigkeit und mechanische Sicherheit.....	60
21 Mechanische Festigkeit.....	61
22 Aufbau.....	63
23 Innere Leitungen.....	73
24 Einzelteile.....	75
25 Netzanschluss und äußere Leitungen.....	79
26 Anschlussklemmen für äußere Leiter.....	87
27 Schutzleiteranschluss.....	89
28 Schrauben und Verbindungen.....	91
29 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung.....	94
30 Wärme- und Feuerbeständigkeit.....	102
31 Rostschutz.....	108
32 Strahlung, Giftigkeit und ähnliche Gefährdungen.....	108

	Seite
Anhang A (informativ) Stückprüfungen	119
Anhang B (normativ) Geräte, die durch wiederaufladbare Batterien versorgt werden	121
Anhang C (normativ) Alterungsprüfung an Motoren	124
Anhang D (normativ) Thermische Motorschutzeinrichtungen	125
Anhang E (normativ) Nadelflammprüfung	126
Anhang F (normativ) Kondensatoren	128
Anhang G (normativ) Sicherheitstransformatoren/-übertrager	130
Anhang H (normativ) Schalter	131
Anhang I (normativ) Motoren mit einer Basisisolierung, die nicht für die Bemessungsspannung des Gerätes ausgelegt ist	133
Anhang J (normativ) Beschichtete Leiterplatten	135
Anhang K (normativ) Überspannungskategorien	136
Anhang L (informativ) Anleitung für die Messung von Luft- und Kriechstrecken	137
Anhang M (normativ) Verschmutzungsgrad	139
Anhang N (normativ) Kriechstromfestigkeitsprüfung	140
Anhang O (informativ) Auswahl und Reihenfolge der Prüfungen nach Abschnitt 30	142
Anhang P (informativ) Leitfaden für die Anwendung dieser Norm auf Geräte, die in ausgeglichenem warmfeuchten Klima benutzt werden	145
Anhang Q (informativ) Prüffolge für die Bewertung von elektronischen Stromkreisen	146
Anhang R (normativ) Software-Bewertung	149
Literaturhinweise	150
Begriffsindex	152
Anhang ZA (normativ) Besondere nationale Bedingungen	153
Anhang ZB (informativ) A-Abweichungen	156
Anhang ZC (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	157
Anhang ZD (informativ) IEC- und CENELEC-Kurzzeichen für Anschlussleitungen	161
Bild 1 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur für Einphasengeräte der Schutzklasse II	109
Bild 2 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Einphasengeräten, die nicht nach Schutzklasse II gebaut sind	109
Bild 3 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Geräten der Schutzklasse II für dreiphasigen Anschluss	110
Bild 4 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Geräten für dreiphasigen Anschluss, ausgenommen der Schutzklasse II	111
Bild 5 – Ungültig	111
Bild 6 – Beispiel einer elektronischen Schaltung mit Niederleistungspunkten	112
Bild 7 – Prüffingernagel	114
Bild 8 – Biegeprüfgerät	115
Bild 9 – Schematische Darstellung von Zugentlastungen	116
Bild 10 – Beispiel von Teilen der Schutzleiterklemme	117

	Seite
Bild 11 – Beispiele für Luftstrecken.....	118
Bild I.1 – Nachbildung von Fehlern	134
Bild L.1 – Reihenfolge für die Auswahl von Luftstrecken.....	137
Bild L.2 – Reihenfolge für die Auswahl von Kriechstrecken	138
Bild O.1 – Prüfung der Wärmebeständigkeit.....	142
Bild O.2 – Prüfung der Feuerbeständigkeit.....	144
Tabelle 1 – Abweichung der Leistungsaufnahme	36
Tabelle 2 – Stromabweichung.....	37
Tabelle 3 – Maximale Temperaturerhöhungen im Normalbetrieb	40
Tabelle 4 – Spannungen bei der Spannungsfestigkeitsprüfung	44
Tabelle 5 – Kennwerte von Hochspannungsquellen	45
Tabelle 6 – Prüfstoßspannung	46
Tabelle 7 – Prüfspannungen.....	50
Tabelle 8 – Maximale Wicklungstemperatur	54
Tabelle 9 – Maximale Temperaturerhöhung im unsachgemäßen Betrieb.....	59
Tabelle 10 – Durchmesser Abmessungen von Leitungen und Rohren	80
Tabelle 11 – Kleinster Querschnitt der Leiter.....	82
Tabelle 12 – Zugkraft und Drehmoment	84
Tabelle 13 – Nennquerschnitt von Leitern	88
Tabelle 14 – Drehmoment für die Prüfung von Schrauben und Muttern	93
Tabelle 15 – Bemessungsstoßspannung.....	95
Tabelle 16 – Mindestluftstrecken	96
Tabelle 17 – Mindestkriechstrecken für Basisisolierung.....	99
Tabelle 18 – Mindestkriechstrecken für Funktionsisolierung.....	100
Tabelle Z1 – Mindeststärke für einlagige, berührbare, verstärkte Isolierung.....	102
Tabelle A.1 – Prüfspannungen.....	120
Tabelle C.1 – Prüfbedingungen	124

Einleitung

Bei der Erstellung dieser Internationalen Norm wurde davon ausgegangen, dass die Ausführung ihrer Bestimmungen Personen mit angemessener Qualifikation und Erfahrung übertragen wird.

Diese Norm erkennt das international akzeptierte Niveau des Schutzes gegen Gefahren wie zum Beispiel solche elektrischer, mechanischer und thermischer Art sowie Brand- und Strahlungsgefahren von elektrischen Geräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke an, die sachgemäß unter Berücksichtigung der Gebrauchsanweisungen betrieben werden. Sie deckt auch ungewöhnliche Situationen ab, mit denen gleichwohl in der Praxis zu rechnen sind, und berücksichtigt die Art und Weise, wie elektromagnetische Phänomene den sicheren Betrieb des Gerätes beeinflussen können.

So weit wie möglich berücksichtigt diese Norm die in der IEC 60364 angegebenen Anforderungen, damit ein Gerät in Übereinstimmung mit diesen Errichtungsbestimmungen für Niederspannungsanlagen installiert werden kann. Nationale Errichtungsbestimmungen können jedoch unterschiedlich sein.

Falls die Funktion eines Gerätes durch verschiedene Teile 2 abgedeckt ist, werden die zutreffenden Teile 2 für jede Funktion getrennt angewendet, soweit dies sinnvoll ist. Falls es möglich ist, wird die Beeinflussung der Funktionen untereinander berücksichtigt.

ANMERKUNG 1 Für das gesamte Schriftstück gilt: Wenn „Teil 2“ erwähnt wird, so wird auf den entsprechenden Teil der IEC 60335 verwiesen.

Diese Norm ist eine Produktfamilien-Norm, die die Sicherheit von Geräten behandelt und die Vorrang vor Fachgrundnormen und Querschnittsnormen gleichen Gegenstandes hat.

Soweit es sinnvoll ist, kann in einzelnen Ländern die Anwendung dieser Norm bei Geräten, die in keinem Teil 2 erwähnt sind, oder bei Geräten, die nach neuen Grundlagen entworfen wurden, gewünscht werden.

Ein Gerät, das mit dem Text dieser Norm übereinstimmt, wird nicht unbedingt als mit den Sicherheitsgrundsätzen dieser Norm übereinstimmend betrachtet, wenn sich bei der Untersuchung und Prüfung herausstellt, dass es andere Merkmale hat, die das Sicherheitsniveau, das durch diese Anforderungen abgedeckt ist, beeinträchtigen.

Ein Gerät, in dem Werkstoffe oder Bauformen eingesetzt werden, die von den in den Anforderungen dieser Norm festgelegten abweichen, kann entsprechend dem Sinn der Anforderungen untersucht und geprüft werden und, wenn es sich als im Wesentlichen gleichwertig erweist, als mit den Sicherheitsgrundsätzen der Norm übereinstimmend angesehen werden.

ANMERKUNG 2 Normen, die keine Gesichtspunkte zur Sicherheit behandeln, sind

- IEC-Normen, die das TC 59 zu Messverfahren der Gebrauchstauglichkeit veröffentlicht;
- CISPR 11, CISPR 14-1, IEC 61000-3-2 und IEC 61000-3-3 bezüglich elektromagnetischer Aussendung;
- CISPR 14-2 bezüglich elektromagnetischer Verträglichkeit.

Die Hauptziele der Niederspannungsrichtlinie, 72/23/EWG, werden in dieser Norm abgedeckt. Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen folgender Richtlinien, die für Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke anwendbar sein könnten, wurden berücksichtigt:

- 98/37/EG – Maschinenrichtlinie
- 89/106/EEG – Bauproduktenrichtlinie
- 97/23/EG – Druckgeräterichtlinie

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm behandelt die Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, deren **Bemessungsspannung** nicht mehr als 250 V für Einphasengeräte und 480 V für andere Geräte beträgt.

Nicht für den normalen Hausgebrauch bestimmte Geräte, die aber dennoch zu einer Gefahrenquelle für die Allgemeinheit werden können, z. B. Geräte, die von Laien in Läden, in gewerblichen Betrieben und in der Landwirtschaft verwendet werden, fallen in den Anwendungsbereich dieser Norm.

ANMERKUNG 1 Solche Geräte sind zum Beispiel Großküchengeräte, Reinigungsgeräte für industrielle und gewerbliche Zwecke und Geräte für Friseure.

Soweit anwendbar, behandelt diese Norm die Gefahren, die üblicherweise von Geräten ausgehen, mit denen alle Personen im Haus und dessen Umgebung umgehen. Diese Norm jedoch berücksichtigt im Allgemeinen nicht:

- ~~— die Benutzung von Geräten durch kleine Kinder oder gebrechliche Personen ohne Aufsicht;~~
- ~~— das Spielen von kleinen Kindern mit den Geräten.~~
- Personen (einschließlich Kinder), deren
 - physische, sensorische oder mentale Fähigkeiten oder
 - Mangel an Erfahrung und/oder Wissenden sicheren Gebrauch der Geräte ohne Aufsicht oder Unterweisung verhindert.
- Kinder, die mit dem Gerät spielen.

ANMERKUNG 2 Es wird darauf hingewiesen, dass

- für Geräte, die zur Verwendung in Fahrzeugen oder an Bord von Schiffen oder Flugzeugen bestimmt sind, zusätzliche Anforderungen notwendig sein können;
- ~~— für Geräte, die zur Verwendung in tropischen Ländern bestimmt sind, besondere Anforderungen notwendig sein können;~~
- in vielen Ländern zusätzliche Anforderungen durch die nationalen Gesundheits- und Arbeitsschutzbehörden, die Wasserversorgungsbehörden und ähnliche Behörden erlassen werden.

ANMERKUNG 3 Diese Norm gilt nicht für

- Geräte, die ausschließlich für industrielle Zwecke bestimmt sind;
- Geräte, die zur Verwendung in Räumen vorgesehen sind, in denen besondere Bedingungen vorherrschen, wie z. B. korrosive oder explosionsfähige Atmosphäre (Staub, Dampf oder Gas);
- Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte (IEC 60065);
- Geräte für medizinische Zwecke (IEC 60601);
- handgeführte motorbetriebene Elektrowerkzeuge (IEC 60745);
- Personalcomputer und ähnliche Geräte (IEC 60950);
- ortsveränderliche motorbetriebene Elektrowerkzeuge (IEC 61029).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

~~IEC 60051-2:1984, Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters~~

IEC 60061-1, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps*

1	IEC 60065:1998, Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use
1	IEC 60068-2-2, <i>Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat</i>
	IEC 60068-2-32, <i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)</i>
	IEC 60068-2-75, <i>Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests</i>
	IEC 60083, <i>Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC</i>
2	IEC 60085, Thermal evaluation and classification of electrical insulation
2	IEC 60085:2004, <i>Electrical insulation – Thermal classification</i>
1	IEC 60112:2003, <i>Method for determining of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials</i>
	IEC 60127 (all parts), <i>Miniature fuses</i>
	IEC 60227 (all parts), <i>Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V</i>
	IEC 60238, <i>Edison screw lampholders</i>
	IEC 60245 (all parts), <i>Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V</i>
1/2	IEC 60249-2-4:1987, Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 4: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade
	Amendment 1:1989
	Amendment 2:1992
1/2	Amendment 3:1993
	Amendment 4:1994
	Amendment 5:2000
1/2	IEC 60249-2-5:1987, Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 5: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, of defined flammability (vertical burning test)
	Amendment 1:1989
	Amendment 2:1992
1/2	Amendment 3:1993
	Amendment 4:1994
	Amendment 5:2000
2	IEC 60252, A.C. motor capacitors
2	IEC 60252-1, <i>A.C. motor capacitors – Part 1: General – Performance Testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation</i>
1	IEC 60320-1, <i>Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 1: General requirements</i>
1	IEC 60320-2-2, <i>Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-2: Interconnection couplers for household an similar equipment</i>
	IEC 60320-2-3, <i>Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-3: Appliance coupler with a degree of protection higher than IPX0</i>

- 2 IEC 60384-14:1993/2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*
- 1 IEC 60417-DB:2002¹, *Graphical symbols for use on equipment*
- IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
- 1 IEC 60598-1:2003, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*
- 1 IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*
Amendment 1:2002
Amendment 2:2002²
- 2 ~~IEC 60664-3:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies*~~
- IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*
- 2 IEC 60691:2002, *Thermal-links – Requirements and application guide*
- 2 ~~IEC 60695-2-2:1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*~~
- IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*
- IEC 60695-2-12, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials*
- IEC 60695-2-13, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials*
- IEC 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10: Guidance and test methods for the minimization of the effects of abnormal heat on electrotechnical products involved in fires – Section 2: Method for testing products made from non-metallic materials for resistance to heat using the ball pressure test*
- 2 IEC 60695-11-5:2004, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*
- 1 IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*
- 2 ~~IEC 60730-1:1999, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements*~~
- IEC 60730-1:1999, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2003)³
- 1 ~~IEC 60730-2-8:2000, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-8: Particular requirements for electrically operated water valves, including mechanical requirements*~~

¹ Verweis auf die IEC-online-Datenbank.

² Es ist eine konsolidierte Fassung 1.2 (2002) vorhanden, die die erste Ausgabe und die Änderungen A1 und A2 enthält.

³ Es ist eine konsolidierte Fassung 3.1(2003) vorhanden, die die dritte Ausgabe und die Änderung A1 enthält.

2	IEC 60730-2-8:2000, <i>Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-8: Particular requirements for electrically operated water valves, including mechanical requirements</i> Amendment 1 (2002) ⁴
	IEC 60738-1, <i>Thermistors – Directly heated positive step-function temperature coefficient – Part 1: Generic specification</i>
	IEC 60906-1, <i>IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a. c.</i>
	IEC 60990:1999, <i>Methods of measurement of touch-current and protective conductor current</i>
1	IEC 60998-2-1, <i>Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units.</i>
1	IEC 60998-2-2, <i>Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units</i>
1	IEC 60999-1:1999, <i>Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)</i>
1	IEC 61000-4-2, <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test</i>
1	IEC 61000-4-3, <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</i>
1	IEC 61000-4-4, <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test</i>
1	IEC 61000-4-5, <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test</i>
1	IEC 61000-4-6, <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields</i>
1/2	IEC 61000-4-11:1994, <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests</i> Amendment 1:2000 ⁵
2	IEC 61000-4-11:2004, <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests</i>
1	IEC 61000-4-13, <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signaling at a.c. power port, low frequency immunity tests</i>
	IEC 61032:1997, <i>Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification</i>
1	IEC 61058-1:2000, <i>Switches for appliances – Part 1: General requirements</i> Amendment 1:2001 ⁶

⁴ Es ist eine konsolidierte Fassung 2.1(2003) vorhanden, die die zweite Ausgabe und die Änderung A1 enthält.

⁵ Es ist eine konsolidierte Fassung 1.1 (2001) vorhanden, die die erste Ausgabe und die Änderung A1 enthält.

⁶ Es ist eine konsolidierte Fassung 3.1 (2001) vorhanden, die die erste Ausgabe und die Änderung A1 enthält.

IEC 61180-1, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

IEC 61180-2, *High-voltage techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment*

~~IEC 61558-1:1997, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 1: General requirements and tests*~~

IEC 61558-1:1997, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 1: General requirements and tests*
Amendment 1 (1998)⁷

IEC 61558-2-6:1997, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

~~IEC 61643-1, *Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Part 1: Performance requirements and testing methods*~~

IEC 61770, *Electric appliances connected to the water mains – Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets*

IEC 62151, *Safety of equipment electrically connected to a telecommunication network*

~~ISO 1463, *Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method*~~

~~ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method*~~

ISO 2768-1, *General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications*

~~ISO 7000~~ ISO 7000-DB:2004, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

~~ISO 9772:2001, *Cellular plastics – Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame*~~

ISO 9772:2001, *Cellular plastics – Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame*
Amendment 1 (2003)

3 Begriffe

Am Ende dieser Ausgabe wird ein Index der festgelegten Begriffe zur Verfügung gestellt.

3.1

bei den Begriffen „Spannung“ und „Strom“ bedeuten Zahlenwerte den Effektivwert, wenn nicht anders angegeben

3.1.1

Bemessungsspannung

Spannung, die dem Gerät vom Hersteller zugeordnet ist

3.1.2

Bemessungsspannungsbereich

Spannungsbereich, der dem Gerät vom Hersteller zugeordnet ist, ausgedrückt durch seine obere und untere Grenze

⁷ Es ist eine konsolidierte Fassung 1.1 (1998) vorhanden, die die erste Ausgabe und die Änderung A1 enthält.

3.1.3

Arbeitsspannung

höchste Spannung, der das betroffene Teil ausgesetzt ist, wenn das Gerät bei **Bemessungsspannung** und unter den Bedingungen des **Normalbetriebs** in Betrieb ist

ANMERKUNG 1 Die unterschiedlichen Stellungen von Regel- und/oder Steuereinrichtungen und Schaltgeräten werden berücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Die **Arbeitsspannung** berücksichtigt Resonanzspannungen.

ANMERKUNG 3 Bei der Ermittlung der **Arbeitsspannung** wird die Auswirkung der transienten Überspannung nicht berücksichtigt.

3.1.4

Bemessungsaufnahme

Leistungsaufnahme, die dem Gerät vom Hersteller zugeordnet ist

3.1.5

Bemessungsaufnahmebereich

Bereich der Leistungsaufnahme, der dem Gerät vom Hersteller zugeordnet ist, ausgedrückt durch seine obere und untere Grenze

3.1.6

Bemessungsstrom

vom Hersteller dem Gerät zugeordneter Strom

ANMERKUNG Falls dem Gerät kein Strom zugeordnet ist, so ist der **Bemessungsstrom**:

- bei Wärmegeräten der aus der **Bemessungsaufnahme** und der **Bemessungsspannung** berechnete Strom;
- bei **motorbetriebenen Geräten** und kombinierten Geräten der Strom, der bei **Normalbetrieb** des Gerätes und bei **Bemessungsspannung** gemessen wird.

3.1.7

Bemessungsfrequenz

Frequenz, die dem Gerät vom Hersteller zugeordnet ist

3.1.8

Bemessungsfrequenzbereich

Frequenzbereich, der dem Gerät vom Hersteller zugeordnet ist, ausgedrückt durch seine obere und untere Grenze

3.1.9

Normalbetrieb

Bedingungen, unter denen das an das Netz angeschlossene Gerät im sachgemäßen Gebrauch betrieben wird

3.1.10

Bemessungsstoßspannung

Spannung, die von der **Bemessungsspannung** und der Überspannungskategorie abgeleitet ist. Sie beschreibt das spezifische Widerstandsvermögen der Isolierung gegenüber transienten Überspannungen.

3.1.11

gefährliche Fehlfunktion

unerwartete Funktion des Gerätes, die die Sicherheit beeinträchtigen kann

3.1.12

Fernwirken

Einstellen, Steuern und/oder Regeln eines Gerätes durch einen Befehl, der außerhalb der Sichtweite eines Gerätes vorgenommen werden kann, wobei Übertragungsmedien wie Telekommunikation, Tontechnik oder Bussysteme angewendet werden

1
1
1
2

ANMERKUNG Eine Infrarotsteuer- und/oder -regeleinrichtung wird nicht als eine Einrichtung angesehen, die für **Fernwirken** benutzt wird. Sie kann jedoch als Teilsystem eingebunden sein wie bei der Telekommunikation, Tontechnik oder bei einem Bussystem.

3.2

3.2.1

Geräteanschlussleitung

flexible Leitung zur Stromversorgung oder Verbindung, die dazu bestimmt ist, mit dem Gerät mittels einer geeigneten Gerätesteckvorrichtung verbunden zu werden

3.2.2

Verbindungsleitung

als Teil des kompletten Gerätes mitgelieferte flexible Außenleitung, die für einen anderen Zweck als den Anschluss an das Stromversorgungsnetz bestimmt ist

ANMERKUNG Beispiele für **Verbindungsleitungen** sind eine Hand-Fernsteuerung, eine freiliegende Verbindung zwischen zwei Teilen eines Gerätes und eine Leitung, mit der ein Zubehörteil an das Gerät oder eine getrennte Signal-schaltung angeschlossen wird.

3.2.3

Netzanschlussleitung

flexible Leitung zur Stromversorgung, die fest mit dem Gerät verbunden ist

3.2.4

Anschlussart X

Anschlussart der **Netzanschlussleitung**, die ein leichtes Ersetzen gestattet

ANMERKUNG Es ist erlaubt, dass die **Netzanschlussleitung** besonders zugerichtet und nur vom Hersteller oder seinem Kundendienstvertreter erhältlich ist. Eine besonders zugerichtete Leitung kann auch einen Teil des Gerätes enthalten.

3.2.5

Anschlussart Y

Anschlussart der **Netzanschlussleitung**, bei der ein Ersetzen nur durch den Hersteller, seinen Kundendienstvertreter oder eine ähnlich qualifizierte Person vorgesehen ist

3.2.6

Anschlussart Z

Anschlussart der **Netzanschlussleitung**, bei der ein Ersetzen nicht möglich ist, ohne einen Teil des Gerätes zu zerbrechen oder zu zerstören

3.2.7

Anschlussleiter

ein Satz Drähte, die zum Anschluss an festverlegte Leitungen bestimmt sind und in einem Anschlusskasten oder -raum im oder am Gerät angebracht sind

3.3

3.3.1

Basisisolierung

Isolierung **aktiver Teile** zum grundlegenden Schutz gegen elektrischen Schlag

3.3.2

zusätzliche Isolierung

unabhängige Isolierung zusätzlich zur **Basisisolierung**, die im Falle des Versagens der **Basisisolierung** den Schutz gegen elektrischen Schlag sicherstellt

3.3.3

doppelte Isolierung

Isolationssystem, bestehend aus **Basisisolierung** und **zusätzlicher Isolierung**

3.3.4

verstärkte Isolierung

eine einzige Isolierung **aktiver Teile**, die unter den in dieser Norm festgelegten Bedingungen einen gleichwertigen Schutz gegen elektrischen Schlag gewährleistet wie **doppelte Isolierung**

ANMERKUNG Das bedeutet nicht, dass die Isolierung ein homogenes Teil sein muss. Die Isolierung darf aus mehreren Schichten bestehen, die einzeln nicht wie eine **zusätzliche** oder **Basisisolierung** geprüft werden können.

3.3.5

Funktionsisolierung

Isolierung zwischen leitenden Teilen unterschiedlicher Potentiale, die nur für die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes notwendig ist

3.3.6

Schutzimpedanz

zwischen **aktiven** und **berührbaren** leitenden **Teilen** in **Schutzklasse II-Anordnung** angeschlossene Impedanz, die den Strom bei sachgemäßem Gebrauch und bei den im Gerät wahrscheinlichen Fehlerbedingungen auf einen sicheren Wert begrenzt

3.3.7

Gerät der Schutzklasse 0

Gerät, bei dem der Schutz gegen elektrischen Schlag nur auf der **Basisisolierung** beruht; es ist keine Vorkehrung für eine Verbindung von eventuell vorhandenen, **berührbaren** leitenden **Teilen** mit dem Schutzleiter der festverlegten Installation vorgesehen, und der Schutz ist im Falle eines Versagens der **Basisisolierung** durch die Umgebung zu geben

ANMERKUNG **Geräte der Schutzklasse 0** haben entweder ein Gehäuse aus Isolierstoff, das ganz oder teilweise die **Basisisolierung** bildet, oder ein Metallgehäuse, das von **aktiven Teilen** durch eine angemessene Isolierung getrennt ist. Enthält ein Gerät mit Isolierstoffgehäuse eine Vorrichtung zum Anschluss innerer Teile an einen Schutzleiter, so wird es als ein Gerät der **Schutzklasse I** oder **0I** betrachtet.

3.3.8

Gerät der Schutzklasse 0I

Gerät, das überall zumindest eine **Basisisolierung** hat und mit einer Schutzleiteranschlussklemme versehen ist, jedoch eine **Anschlussleitung** ohne Schutzleiter und einen Stecker ohne Schutzkontakt hat

3.3.9

Gerät der Schutzklasse I

Gerät, bei dem der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht nur von der **Basisisolierung** abhängt, sondern eine zusätzliche Schutzmaßnahme einschließt durch die Verbindung **berührbarer** leitender **Teile** mit dem Schutzleiter der festverlegten Leitungen, so dass im Falle des Versagens der **Basisisolierung** **berührbare** leitende **Teile** nicht aktiv werden können

ANMERKUNG Diese Schutzklasse bedingt einen Schutzleiter in der **Netzanschlussleitung**.

3.3.10

Gerät der Schutzklasse II

Gerät, bei dem der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht nur auf der **Basisisolierung** beruht, sondern bei dem eine zusätzliche Schutzmaßnahme wie **doppelte** oder **verstärkte Isolierung** vorhanden ist; es ist keine Vorrichtung zum Anschluss eines Schutzleiters vorgesehen, und es wird nicht auf die Beschaffenheit der Installation vertraut

ANMERKUNG 1 Ein solches Gerät kann zu einer der folgenden Arten gehören:

- Ein Gerät mit einem im Wesentlichen durchgängigen, dauerhaften Gehäuse aus Isolierstoff, das alle Metallteile umschließt, ausgenommen kleine Teile wie Leistungsschilder, Schrauben und Nieten, die von **aktiven Teilen** durch eine der **verstärkten Isolierung** zumindest gleichwertige Isolierung getrennt sind; solch ein Gerät wird **Gerät der Schutzklasse II** mit Isolierstoffumhüllung genannt.
- Ein Gerät mit einem im Wesentlichen durchgängigen, dauerhaften Metallgehäuse, innerhalb dessen durchweg **doppelte Isolierung** oder **verstärkte Isolierung** verwendet wird; solch ein Gerät wird **Gerät der Schutzklasse II** mit Metallumhüllung genannt.

- Ein Gerät, das eine Kombination aus **Geräten der Schutzklasse II** mit Isolierstoffumhüllung und mit Metallumhüllung darstellt.

ANMERKUNG 2 Das Gehäuse eines **Gerätes der Schutzklasse II** mit Isolierstoffumhüllung kann teilweise oder ganz die **zusätzliche** oder die **verstärkte Isolierung** bilden.

ANMERKUNG 3 Enthält ein Gerät mit vollständiger **doppelter** oder **verstärkter Isolierung** eine Schutzleiter-Anschlussklemme oder einen Schutzkontakt, so gilt es als ein **Gerät der Schutzklasse I** oder als ein **Gerät der Schutzklasse 0I**.

3.3.11

Schutzklasse II-Anordnung

Aufbau eines Teils eines Gerätes derart, dass der Schutz gegen elektrischen Schlag auf **doppelter** oder **verstärkter Isolierung** beruht

3.3.12

Gerät der Schutzklasse III

Gerät, bei dem der Schutz gegen elektrischen Schlag durch Anschluss an **SELV** gegeben ist und in dem Spannungen, die höher als **SELV** sind, nicht erzeugt werden

3.3.13

Schutzklasse III-Anordnung

Aufbau eines Teils eines Gerätes derart, dass der Schutz gegen elektrischen Schlag auf **SELV** beruht und in dem Spannungen, die höher als **SELV** sind, nicht erzeugt werden

3.3.14

Luftstrecke

kürzester Abstand zwischen zwei leitenden Teilen oder zwischen einem leitenden Teil und der **berührbaren Oberfläche**, gemessen durch die Luft

3.3.15

Kriechstrecke

kürzester Weg zwischen zwei leitenden Teilen oder zwischen einem leitenden Teil und der **berührbaren Oberfläche**, gemessen entlang der Oberfläche der Isolierung

3.4

3.4.1

ELV (Kleinspannung)

Spannung, die von einer Spannungsquelle innerhalb des Gerätes geliefert wird und die 50 V zwischen den Leitern sowie zwischen den Leitern und Erde nicht übersteigt, wenn das Gerät an **Bemessungsspannung** betrieben wird

3.4.2

SELV (Sicherheitskleinspannung)

Spannung, deren Wert 42 V zwischen den Leitern sowie zwischen den Leitern und Erde nicht übersteigt, wobei die Leerlaufspannung 50 V nicht übersteigt

Wird **SELV** dem Netz entnommen, muss dies über einen **Sicherheitstransformator** oder einen Umformer mit getrennten Wicklungen erfolgen, dessen Isolierung den Anforderungen an **doppelte** oder **verstärkte Isolierung** entspricht.

ANMERKUNG 1 Die angegebenen Spannungsgrenzen setzen voraus, dass der **Sicherheitstransformator** mit seiner **Bemessungsspannung** arbeitet.

3.4.3

Sicherheitstransformator/-übertrager

Transformator, dessen Eingangswicklung elektrisch von der Ausgangswicklung durch eine Isolierung getrennt ist, die einer **doppelten** oder **verstärkten Isolierung** mindestens gleichwertig ist. Er ist zur Versorgung eines Gerätes oder Stromkreises mit **SELV** bestimmt.

3.4.4

PELV-Kreis

geerdeter Stromkreis, der mit **SELV** betrieben wird, der von anderen Kreisen durch **Basisisolierung** und Schutzschirmung, **doppelte Isolierung** oder **verstärkte Isolierung** getrennt ist

ANMERKUNG 1 Schutzschirmung ist die Trennung von Stromkreisen und **aktiven Teilen** durch einen geerdeten Schirm.

3.5

3.5.1

ortsveränderliches Gerät

Gerät, das dazu bestimmt ist, während des Betriebes bewegt zu werden, oder ein Gerät außer einem **befestigten Gerät** mit einer Masse von weniger als 18 kg

3.5.2

Handgerät

ortsveränderliches Gerät, das während des sachgemäßen Gebrauchs in der Hand gehalten wird

3.5.3

ortsfestes Gerät

befestigtes Gerät oder ein Gerät, das kein **ortsveränderliches Gerät** ist

3.5.4

befestigtes Gerät

Gerät, das dazu bestimmt ist, während des Gebrauchs auf einer Unterlage befestigt oder auf andere Weise in einer bestimmten Lage gesichert zu sein

~~ANMERKUNG — Klebstoffe werden nicht als ausreichendes Mittel zum Halten eines **befestigten Gerätes** an seinem Standort anerkannt.~~

3.5.5

Einbaugerät

befestigtes Gerät, das zum Einbau in einen Schrank, in eine vorbereitete Wandnische oder in einen ähnlichen Ort bestimmt ist

3.5.6

Wärmegerät

Gerät, das Heizelemente enthält, jedoch keinen Motor

3.5.7

Motorgerät

Gerät, das Motoren enthält, jedoch kein Heizelement

ANMERKUNG Geräte mit Magnetantrieb gelten als **Motorgeräte**.

3.5.8

kombiniertes Gerät

Gerät, das Heizelemente und Motoren enthält

3.6

3.6.1

nichtabnehmbares Teil

Teil, das nur mit Hilfe eines **Werkzeugs** entfernt oder geöffnet werden kann, oder ein Teil, das die Prüfung nach 22.11 erfüllt

3.6.2

abnehmbares Teil

Teil, das ohne **Werkzeug** entfernt werden kann, oder ein Teil, das entsprechend der Gebrauchsanweisung entfernt wird, selbst wenn dafür ein **Werkzeug** benötigt wird, oder ein Teil, das die Prüfung nach 22.11 nicht erfüllt

ANMERKUNG 1 Wenn ein Teil für die Installation entfernt werden muss, wird dieses Teil nicht als abnehmbar betrachtet, auch wenn der Hersteller den Benutzer anweist, es zu entfernen.

ANMERKUNG 2 Bauteile, die ohne Zuhilfenahme eines **Werkzeugs** entfernt werden können, gelten als **abnehmbare Teile**.

ANMERKUNG 3 Ein Teil, das geöffnet werden kann, wird als Teil angesehen, das entfernt werden kann.

3.6.3

berührbares Teil

Teil oder Oberfläche, das/die mit der Prüfsonde B nach IEC 61032 berührt werden kann, oder, falls aus Metall, einschließlich aller leitenden Teile, die damit verbunden sind

ANMERKUNG **Berührbare nichtmetallische Teile** mit einer leitfähigen Beschichtung werden als berührbare **Metallteile** angesehen.

3.6.4

aktives Teil

jeder Leiter oder jedes leitende Teil, das dazu bestimmt ist, im sachgemäßen Gebrauch unter Spannung gesetzt zu werden, einschließlich eines Neutralleiters, jedoch nach Übereinkommen kein PEN-Leiter

ANMERKUNG 1 Teile, ob berührbar oder nicht, die mit 8.1.4 übereinstimmen, gelten nicht als **aktive Teile**.

ANMERKUNG 2 Ein PEN-Leiter ist ein Schutzleiter, der in sich die Funktionen eines Schutzleiters und eines Neutralleiters vereinigt.

3.6.5

Werkzeug

Schraubendreher, Münze oder ein anderer Gegenstand, der benutzt werden kann, um eine Schraube oder ähnliche Befestigungsmittel zu betätigen

3.7

3.7.1

Temperaturregler

temperaturempfindliche Einrichtung mit fest eingestellter oder einstellbarer Ansprechtemperatur, die während des **Normalbetriebes** die Temperatur eines Gerätes oder von Teilen desselben durch selbsttätiges Öffnen oder Schließen eines Stromkreises zwischen bestimmten Grenzen hält

3.7.2

Betriebstemperaturbegrenzer

temperaturempfindliche Einrichtung mit fest eingestellter oder einstellbarer Ansprechtemperatur, die während des **Normalbetriebes** einen Stromkreis öffnet oder schließt, wenn die Temperatur des geregelten Teiles einen vorbestimmten Wert erreicht

ANMERKUNG Er führt den umgekehrten Vorgang während des normalen Arbeitszyklus des Gerätes nicht aus. Er kann Rückstellen von Hand erfordern oder nicht.

3.7.3

Schutztemperaturbegrenzer

Einrichtung, die bei unsachgemäßem Betrieb die Temperatur des überwachten Teiles durch selbsttätiges Öffnen des Stromkreises oder Vermindern des Stromes begrenzt und die so gebaut ist, dass ihre Einstellung vom Benutzer nicht geändert werden kann

3.7.4

selbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer

Schutztemperaturbegrenzer, der den Strom selbsttätig wieder einschaltet, nachdem das entsprechende Teil des Gerätes genügend abgekühlt ist

3.7.5

nichtselbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer

Schutztemperaturbegrenzer, der eine Betätigung von Hand beim Rückstellen oder das Auswechseln eines Teiles zum Wiedereinschalten des Stroms erfordert

ANMERKUNG Die Betätigung von Hand schließt die Trennung vom Netz ein.

3.7.6

Schutzeinrichtung

Einrichtung, deren Ansprechen im unsachgemäßen Betrieb eine Gefahrensituation verhindert

3.7.7

Temperatursicherung

Schutztemperaturbegrenzer, der nur einmal anspricht und dann teilweise oder vollständig ersetzt werden muss

3.8

3.8.1

allpoliges Abschalten

die Unterbrechung beider Netzleiter durch einen einzigen Schaltvorgang oder bei Mehrphasengeräten die Unterbrechung der drei Netzleiter durch einen einzigen Schaltvorgang

ANMERKUNG Bei Mehrphasengeräten gilt der Neutralleiter nicht als Netzleiter.

3.8.2

AUS-Stellung

stabile Stellung einer Schalteinrichtung, in der der von ihr geschaltete Stromkreis von der Stromversorgung getrennt ist oder bei elektronischer Trennung spannungslos wird

ANMERKUNG Die **AUS-Stellung** setzt kein **allpoliges Abschalten** voraus.

3.8.3

sichtbar glühendes Heizelement

Heizelement, das teilweise oder ganz von der Außenseite des Gerätes aus sichtbar ist und dessen Temperatur mindestens 650 °C beträgt, nachdem das Gerät im **Normalbetrieb** bei **Bemessungsaufnahme** bis zum Beharrungszustand betrieben wurde

3.8.4

PTC-Heizelement

Element für Heizzwecke, das hauptsächlich aus Widerständen mit positivem Temperaturkoeffizienten besteht, deren Temperaturempfindlichkeit sich aus einer steilen nichtlinearen Erhöhung des Widerstandes bei Temperaturerhöhung über einen bestimmten Bereich ergibt

3.8.5

Benutzerwartung

jede Wartungstätigkeit, zu der der Benutzer in der Gebrauchsanweisung oder durch Aufschriften auf dem Gerät angewiesen wird

3.9

3.9.1

elektronisches Bauteil

Teil, in dem der leitende Zustand im Prinzip durch Elektronenbewegung im Vakuum, in einem Gas oder einem Halbleiter erreicht wird

ANMERKUNG Glimmlampen gelten nicht als **elektronische Bauteile**.

3.9.2

elektronischer Stromkreis

Stromkreis, der mindestens ein **elektronisches Bauteil** enthält

3.9.3

elektronischer Schutzstromkreis

elektronischer Stromkreis, der eine gefährliche Situation unter den Bedingungen des unsachgemäßen Gebrauchs verhindert

ANMERKUNG Teile des Stromkreises dürfen auch für funktionelle Zwecke benutzt werden.

3.9.4

Software der Klasse B

Software, die einen Programmabschnitt (Code) enthält, der dazu bestimmt ist, Gefahren zu verhindern, wenn ein anderer Fehler als ein Softwarefehler im Gerät auftritt

3.9.5

Software der Klasse C

Software, die einen Programmabschnitt (Code) enthält, der dazu bestimmt ist, Gefahren zu verhindern, ohne eine weitere **Schutzeinrichtung** zu benutzen

4 Allgemeine Anforderungen

Geräte müssen so gebaut sein, dass sie im sachgemäßen Gebrauch sicher arbeiten, so dass sie keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung verursachen, auch nicht in Fällen sorgloser Benutzung, wie sie im sachgemäßen Gebrauch vorkommen kann.

Im Allgemeinen wird dieser Grundsatz erreicht, wenn die in dieser Norm festgelegten, jeweils zutreffenden Anforderungen erfüllt werden und die Übereinstimmung durch Ausführung aller zutreffenden Prüfungen nachgewiesen wird.

5 Allgemeine Prüfbedingungen

Wenn nicht anders angegeben, werden die Prüfungen nach diesem Abschnitt durchgeführt.

5.1 Die Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

ANMERKUNG Stückprüfungen sind im Anhang A beschrieben.

5.2 *Die Prüfungen werden an einem einzigen Gerät durchgeführt, das alle einschlägigen Prüfungen bestehen muss. Jedoch können die Prüfungen der Abschnitte 20, 22 (außer 22.11 und 22.18) bis 26, 28, 30 und 31 an separaten Prüflingen durchgeführt werden. Die Prüfung nach 22.3 wird an einem neuen Prüfling durchgeführt.*

ANMERKUNG 1 Zusätzliche Prüflinge können erforderlich sein, wenn das Gerät unter unterschiedlichen Bedingungen, z. B. mit verschiedenen Spannungen, betrieben werden kann.

Wenn eine beabsichtigte Schwachstelle während der Prüfungen nach Abschnitt 19 ausfällt, kann ein weiteres Gerät benötigt werden.

Die Prüfung von Einzelteilen kann das Einreichen von zusätzlichen Prüflingen dieser Einzelteile erfordern.

Wenn die Prüfung nach Anhang C durchgeführt werden muss, werden sechs Prüflinge des Motors benötigt.

Wenn die Prüfung nach Anhang D durchgeführt werden muss, kann ein zusätzliches Gerät benutzt werden.

Wenn die Prüfungen nach Anhang G durchgeführt werden, werden vier zusätzliche Transformatoren benötigt.

Wenn die Prüfungen nach Anhang H durchgeführt werden, werden drei Schalter oder drei zusätzliche Geräte benötigt.

ANMERKUNG 2 Anhäufung von Beanspruchungen als Ergebnis von aufeinander folgenden Prüfungen an **elektronischen Stromkreisen** ist zu vermeiden. Es kann notwendig sein, Einzelteile auszutauschen oder zusätzliche Prüflinge

zu verwenden. Durch eine Bewertung der relevanten **elektronischen Stromkreise** sollte die Anzahl der zusätzlichen Prüflinge auf ein Minimum begrenzt werden.

ANMERKUNG 3 Wenn ein Gerät zur Durchführung einer Prüfung auseinander genommen werden muss, ist darauf zu achten, dass es so wie ursprünglich geliefert wieder zusammengebaut wird. Im Zweifelsfall können nachfolgende Prüfungen an einem separaten Prüfling durchgeführt werden.

2/1

5.3 Die Prüfungen werden in der Reihenfolge der Abschnitte vorgenommen, jedoch wird die Prüfung nach 22.11 am Gerät bei Raumtemperatur vor den Prüfungen des Abschnitts 8 durchgeführt. ~~Die Prüfungen nach Abschnitt 14 und 22.24 werden nach den Prüfungen nach Abschnitt 29 durchgeführt.~~ Die Prüfungen nach Abschnitt 14, 21.2 und 22.24 werden nach den Prüfungen nach Abschnitt 29 durchgeführt. Die Prüfung nach 19.14 wird vor den Prüfungen nach 19.11 durchgeführt.

Wenn es vom Aufbau des Gerätes offensichtlich ist, dass eine bestimmte Prüfung nicht zutreffend ist, wird sie nicht durchgeführt.

5.4 Bei der Prüfung von Geräten, die auch mit anderen Energien wie zum Beispiel Gas betrieben werden, ist der Einfluss ihres Verbrauchs ebenfalls zu berücksichtigen.

5.5 Für die Prüfungen wird das Gerät oder jeder bewegliche Geräteteil, falls vorhanden, in die ungünstigste Stellung gebracht, die im sachgemäßen Gebrauch vorkommen kann.

5.6 Mit Regel- und/oder Steuereinrichtungen oder Schalteinrichtungen versehene Geräte werden bei deren ungünstigster Einstellung geprüft, falls die Einstellung durch den Benutzer verändert werden kann.

ANMERKUNG 1 Wenn die Einstellmittel der Regel- und/oder Steuereinrichtung ohne **Werkzeug** zugänglich sind, gilt dieser Abschnitt, unabhängig davon, ob die Einstellung von Hand oder mit **Werkzeug** verändert werden kann. Falls die Einstellmittel nicht ohne **Werkzeug** zugänglich sind und die Einstellung vom Benutzer nicht verändert werden sollte, gilt dieser Abschnitt nicht.

ANMERKUNG 2 Angemessene Lacksicherung wird als ausreichende Maßnahme betrachtet, um eine Veränderung der Einstellung durch den Benutzer zu verhindern.

5.7 Die Prüfungen werden in einem zugfreien Raum und bei einer Raumtemperatur von $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ durchgeführt.

Wird die Temperatur, die ein Teil annimmt, durch eine temperaturempfindliche Einrichtung begrenzt oder wird sie durch die Temperatur beeinflusst, bei der eine Zustandsveränderung eintritt, z. B. wenn Wasser kocht, so wird die Raumtemperatur im Zweifelsfall bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ gehalten.

5.8.1 Geräte, die nur für Wechselstrom bestimmt sind, werden mit Wechselstrom bei **Bemessungsfrequenz** geprüft. Geräte für Wechsel- und Gleichstrom werden mit der ungünstigeren Stromart geprüft.

Geräte für Wechselstrom, die nicht mit der **Bemessungsfrequenz** oder einem Frequenzbereich von 50 Hz bis 60 Hz gekennzeichnet sind, werden mit 50 Hz oder 60 Hz geprüft, je nachdem was ungünstiger ist.

5.8.2 Geräte, die mehr als eine **Bemessungsspannung** haben, werden mit der ungünstigsten Spannung geprüft.

Wenn für **Motorgeräte** und **kombinierte Geräte**, die mit dem **Bemessungsspannungsbereich** gekennzeichnet sind, festgelegt ist, dass die Versorgungsspannung gleich der **Bemessungsspannung** multipliziert mit einem Faktor ist, so wird das Gerät versorgt mit:

- der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereichs**, multipliziert mit diesem Faktor, wenn er größer ist als 1;
- der unteren Grenze des **Bemessungsspannungsbereichs**, multipliziert mit diesem Faktor, wenn er kleiner ist als 1.

Wenn kein Faktor angegeben ist, ist die Versorgungsspannung die ungünstigste Spannung innerhalb des **Bemessungsspannungsbereichs**.

ANMERKUNG 1 Falls ein **Wärmegerät** einen **Bemessungsspannungsbereich** hat, ist die obere Grenze des Spannungsbereichs gewöhnlich die ungünstigste Spannung in diesem Bereich.

ANMERKUNG 2 Bei **Motorgeräten** und **kombinierten Geräten** und bei Geräten, die mehr als eine **Bemessungsspannung** oder mehr als einen **Bemessungsspannungsbereich** haben, kann es notwendig sein, einige Prüfungen mit dem Kleinst-, Mittel- und Höchstwert der **Bemessungsspannung** oder des **Bemessungsspannungsbereichs** durchzuführen, um die ungünstigste Spannung festzustellen.

5.8.3 Wenn für **Wärmegeräte** und **kombinierte Geräte**, die mit dem **Bemessungsaufnahmebereich** gekennzeichnet sind, festgelegt ist, dass die Leistungsaufnahme gleich der **Bemessungsaufnahme** ist, multipliziert mit einem Faktor, so wird das Gerät betrieben bei:

- der oberen Grenze des **Bemessungsaufnahmebereichs**, multipliziert mit diesem Faktor, wenn er größer ist als 1;
- der unteren Grenze des **Bemessungsaufnahmebereichs**, multipliziert mit diesem Faktor, wenn er kleiner ist als 1.

Wenn kein Faktor angegeben ist, ist die Leistungsaufnahme die ungünstigste innerhalb des **Bemessungsaufnahmebereichs**.

5.8.4 Wenn für Geräte, die mit dem **Bemessungsspannungsbereich** und einer **Bemessungsaufnahme** entsprechend dem Mittelwert des **Bemessungsspannungsbereichs** gekennzeichnet sind, festgelegt ist, dass die Leistungsaufnahme gleich der **Bemessungsaufnahme** ist, multipliziert mit einem Faktor, so wird das Gerät betrieben bei:

- der berechneten Leistungsaufnahme, die der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereichs** entspricht, multipliziert mit diesem Faktor, wenn er größer ist als 1;
- der berechneten Leistungsaufnahme, die der unteren Grenze des **Bemessungsspannungsbereichs** entspricht, multipliziert mit diesem Faktor, wenn er kleiner ist als 1.

Wenn kein Faktor angegeben ist, entspricht die Leistungsaufnahme der Leistungsaufnahme bei der ungünstigsten Spannung innerhalb des **Bemessungsspannungsbereichs**.

5.9 Geräte, für die von ihrem Hersteller verschiedene Heizelemente oder Zubehörteile erhältlich sind, werden mit den Heizelementen oder Zubehörteilen geprüft, die die ungünstigsten Ergebnisse erbringen.

5.10 Die Prüfungen werden am Gerät im Anlieferungszustand durchgeführt. Jedoch wird ein Gerät, das als ein Einzelgerät ausgelegt ist, aber in mehreren Einheiten geliefert wird, nach dem nach mitgelieferter Anweisung durchgeführten Zusammenbau geprüft.

Einbaugeräte und **befestigte Geräte** werden vor der Prüfung entsprechend den mitgelieferten Anweisungen installiert.

5.11 Geräte, die zum Anschluss an eine festverlegte Leitung durch eine flexible Leitung bestimmt sind, werden mit einer passenden flexiblen Leitung geprüft.

5.12 Wenn für **Wärmegeräte** und **kombinierte Geräte** festgelegt ist, dass das Gerät bei einer mit einem Faktor multiplizierten Leistungsaufnahme betrieben werden muss, so gilt das nur für Heizelemente ohne nennenswerten positiven Temperaturkoeffizienten des Widerstandes.

Bei Heizelementen mit nennenswerten positiven Temperaturkoeffizienten mit Ausnahme von **PTC-Heizelementen** wird die Spannung bestimmt, indem das Gerät mit **Bemessungsspannung** betrieben wird, bis das Heizelement seine Betriebstemperatur erreicht. Dann wird die Spannung rasch auf den Wert erhöht, der nötig ist, um die für die Prüfung geforderte Leistungsaufnahme zu erreichen, wobei dieser Wert der Spannung während der gesamten Prüfung beibehalten wird.

ANMERKUNG Im Allgemeinen gilt ein Temperaturkoeffizient als nennenswert, wenn bei **Bemessungsspannung** die Leistungsaufnahme des Gerätes im kalten Zustand um mehr als 25 % von der Leistungsaufnahme bei Betriebstemperatur abweicht.

5.13 Die Prüfungen für Geräte mit **PTC-Heizelementen** werden mit einer Spannung durchgeführt, die der festgelegten Leistungsaufnahme entspricht. Ist eine Leistungsaufnahme festgelegt, die größer ist als die **Bemessungsaufnahme**, ist der Faktor für die Multiplikation der Spannung gleich der Quadratwurzel des Faktors für die Multiplikation der Leistungsaufnahme.

5.14 Falls Geräte der **Schutzklasse 0I** oder der **Schutzklasse I berührbare Metallteile** haben, die nicht geerdet sind und nicht durch ein geerdetes Metallzwischenstück von **aktiven Teilen** getrennt sind, werden diese Teile nach den zutreffenden Anforderungen für **Schutzklasse II-Anordnung** geprüft.

Wenn Geräte der **Schutzklasse 0I** oder der **Schutzklasse I berührbare Nichtmetallteile** haben, werden diese Teile nach den zutreffenden Anforderungen für **Schutzklasse II-Anordnung** geprüft, es sei denn, diese Teile sind von **aktiven Teilen** durch ein geerdetes Metallzwischenstück getrennt.

ANMERKUNG Hinweise für erhöhte Anforderungen finden sich in Anhang P. Diese können benutzt werden, um einen angemessenen Schutz gegen elektrische und thermische Gefährdungen für bestimmte Gerätearten sicherzustellen, die in Installationen ohne Schutzleiter in Ländern mit ausgeglichenem Warmfeuchteklima benutzt werden.

5.15 Falls Geräte Teile haben, die mit **SELV** betrieben werden, so werden diese Teile nach den zutreffenden Anforderungen für **Schutzklasse III-Anordnung** geprüft.

5.16 Bei der Prüfung **elektronischer Stromkreise** muss die Stromversorgung frei von Störungen aus Fremdquellen sein, die die Ergebnisse der Prüfungen beeinflussen können.

5.17 Geräte, die von wiederaufladbaren Batterien versorgt werden, werden nach Anhang B geprüft.

5.18 Falls Längenmaße oder Winkelmaße ohne Grenzabweichungen festgelegt sind, gilt ISO 2768-1, soweit anwendbar.

6 Einteilung

6.1 Die Geräte müssen einer der folgenden Schutzklassen bezüglich des Schutzes gegen elektrischen Schlag entsprechen:

Schutzklasse 0, Schutzklasse 0I, Schutzklasse I, Schutzklasse II, Schutzklasse III.

Prüfung: Besichtigung und entsprechende Prüfungen.

6.2 Die Geräte müssen den angemessenen Schutzgrad gegen das schädliche Eindringen von Wasser haben.

Prüfung: Besichtigung und entsprechende Prüfungen.

ANMERKUNG Die Schutzgrade gegen das schädliche Eindringen von Wasser sind in IEC 60529 festgelegt.

7 Aufschriften und Anweisungen

7.1 Die Geräte müssen mit nachstehenden Aufschriften versehen sein:

- **Bemessungsspannung** oder **Bemessungsspannungsbereich** in Volt;
- Bildzeichen für die Stromart, wenn nicht die **Bemessungsfrequenz** angegeben ist;
- **Bemessungsaufnahme** in Watt oder **Bemessungsstrom** in Ampere;
- Name, Warenzeichen oder Kennzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers;
- Modell- oder Typbezeichnung;
- Bildzeichen 5172 der IEC 60417 nur für **Geräte der Schutzklasse II**;
- IP-Nummer für den Schutzgrad gegen Eindringen von Wasser außer IPX0.

Die Aufschriften für **Bemessungsspannung** oder **Bemessungsspannungsbereich** für Geräte, die an die Netzversorgung angeschlossen werden, müssen umfassen:

- 230 V für Einphasengeräte;
- 400 V für Mehrphasengeräte.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG 1 Die erste Ziffer der IP-Nummer braucht nicht auf dem Gerät angegeben zu sein.

ANMERKUNG 2 Zusätzliche Aufschriften sind erlaubt, sofern sie nicht Anlass zu Missverständnissen geben.

ANMERKUNG 3 Wenn Bauteile separat gekennzeichnet sind, sollen die Beschriftungen des Gerätes und diejenigen der Bauteile so beschaffen sein, dass kein Zweifel hinsichtlich der Aufschrift des Gerätes selbst bestehen kann.

ANMERKUNG 4 Wird das Gerät mit Bemessungsdruck gekennzeichnet, darf die Einheit bar benutzt werden, jedoch nur zusammen mit Pascal und in Klammern.

Gehäuse von elektrisch betriebenen Wasserventilen, die in äußeren Schlauchsätzen eingebaut sind, um ein Gerät mit Wasserversorgungsanlagen zu verbinden, muss mit dem Bildzeichen IEC 60417-5036 (DB:2002-10) gekennzeichnet sein, wenn ihre **Arbeitsspannung ELV (Kleinspannung)** überschreitet.

7.2 Bei **ortsfesten Geräten** für den Anschluss an mehrere Netzstromkreise muss sinngemäß folgende Warnung angebracht sein:

„ACHTUNG! Vor dem Zugang zu den Anschlussklemmen müssen alle Versorgungsstromkreise abgeschaltet sein.“

Diese Warnung muss in der Nähe der Anschlussklemmen-Abdeckung angebracht werden.

Prüfung: Besichtigung.

7.3 Geräte mit einem Bereich von Bemessungswerten, die ohne Einstellung im gesamten Bereich betrieben werden können, müssen eine Aufschrift mit der unteren und oberen Grenze des Bereiches tragen, die durch einen Bindestrich getrennt sind.

ANMERKUNG 1 Beispiel: 115 V bis 230 V: Das Gerät ist für jeden Wert innerhalb des angegebenen Bereiches geeignet (ein elektrischer Lockenstab mit einem **PTC-Heizelement**).

Geräte, die verschiedene Bemessungswerte besitzen, die für den Gebrauch bei einem bestimmten Wert durch den Benutzer oder Installateur eingestellt werden müssen, müssen mit den verschiedenen Werten beschriftet werden, die durch einen Schrägstrich getrennt sind.

ANMERKUNG 2 Beispiel: 115 V/230 V: Das Gerät ist nur für die angegebenen Werte geeignet (ein Rasierapparat mit einem Wahlschalter).

ANMERKUNG 3 Diese Anforderung gilt auch für Geräte, die für den Anschluss sowohl an einphasige als auch an mehrphasige Netze vorgesehen sind.

Beispiel: 230 V/400 V: Das Gerät ist nur für die angegebenen Spannungswerte geeignet, wobei 230 V für einphasigen Betrieb und 400 V für mehrphasigen Betrieb gilt (eine Geschirrspülmaschine mit Anschlussklemmen für beide Stromversorgungsarten).

Prüfung: Besichtigung.

7.4 Wenn das Gerät auf verschiedene **Bemessungsspannungen** eingestellt werden kann, muss die Spannung, auf die das Gerät eingestellt ist, leicht und deutlich erkennbar sein.

ANMERKUNG Bei Geräten, bei denen häufige Änderungen der Spannungseinstellung nicht erforderlich sind, gilt diese Anforderung als erfüllt, wenn die **Bemessungsspannung**, auf die das Gerät eingestellt ist, aus einem am Gerät befestigten

tigten Anschlusschema festgestellt werden kann. Das Anschlusschema darf auf der Innenseite einer Abdeckung sein, die zum Herstellen des Netzanschlusses abgenommen werden muss. Es darf sich nicht auf einem Schild befinden, das lose dem Gerät beigegeben ist.

Prüfung: Besichtigung.

7.5 Bei Geräten, die mit mehr als einer **Bemessungsspannung** oder mit mehr als einem **Bemessungsspannungsbereich** gekennzeichnet sind, muss die **Bemessungsaufnahme** oder der **Bemessungsstrom** für jede dieser Spannungen oder Spannungsbereiche angegeben werden. Wenn jedoch die Differenz zwischen den Grenzen eines **Bemessungsspannungsbereiches** 10 % des ~~Mittelwertes~~ arithmetischen Mittelwerts des Bereiches nicht überschreitet, kann sich die Kennzeichnung für die **Bemessungsaufnahme** oder des **Bemessungsstroms** auf den ~~Mittelwert~~ arithmetischen Mittelwert des Bereiches beziehen.

Die obere und die untere Grenze der **Bemessungsaufnahme** oder des **Bemessungsstroms** müssen so auf dem Gerät angegeben sein, dass die Beziehung zwischen Aufnahme und Spannung deutlich wird.

Prüfung: Besichtigung.

7.6 Bildzeichen sind wie folgt zu verwenden:

	[Bildzeichen 5031 der IEC 60417]	Gleichstrom
	[Bildzeichen 5032 der IEC 60417]	Wechselstrom
		Dreiphasen-Wechselstrom
		Dreiphasen-Wechselstrom mit Neutralleiter
	[Bildzeichen IEC 60417-5032-1 (DB:2002-10)]	Dreiphasen-Wechselstrom
	[Bildzeichen IEC 60417-5032-2 (DB:2002-10)]	Dreiphasen-Wechselstrom mit Neutralleiter
	[Bildzeichen 5016 der IEC 60417]	Sicherung

ANMERKUNG 1 Der **Bemessungsstrom** der Sicherung darf zusammen mit diesem Zeichen angegeben werden.

 Träge Gerätesicherung, wobei X das Zeichen für die Zeit/Strom-Kennlinie nach IEC 60127 ist

 [Bildzeichen 5019 der IEC 60417] Schutz Erde

 [Bildzeichen 5172 der IEC 60417] **Gerät der Schutzklasse II**

 [Bildzeichen 5012 der IEC 60417] Lampe

ANMERKUNG 2 Die **Bemessungsaufnahme** der Lampe darf zusammen mit diesem Zeichen angegeben werden.

 [Bildzeichen 1641 der ISO 7000] Anweisungen lesen

 [Bildzeichen ISO 7000-1641 (DB:2004-01)] Bedienhandbuch; Bedienungsanleitung

 [Bildzeichen ISO 7000-0790 (DB:2004-11)] Anweisungen lesen



[Bildzeichen 0434 der ISO 7000]

Achtung



[Bildzeichen IEC 60417-5021 (DB:2002-10)]

Potentialausgleich



[Bildzeichen IEC 60417-5036 (DB:2002-10)]

Gefährliche Spannung

Das Bildzeichen für die Stromart muss direkt neben der Angabe der **Bemessungsspannung** angebracht sein.

Das Bildzeichen für **Geräte der Schutzklasse II** muss so angebracht sein, dass seine Zugehörigkeit zu den technischen Angaben offensichtlich und eine Verwechslung mit anderen Angaben unwahrscheinlich ist.

Maßeinheiten und ihre Bildzeichen müssen die des international genormten Systems sein.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG 3 Zusätzliche Bildzeichen sind zugelassen, vorausgesetzt, dass sie keinen Anlass für Missverständnisse geben.

ANMERKUNG 4 Die in IEC 60417 und ISO 7000 festgelegten Bildzeichen dürfen verwendet werden.

7.7 Geräte, die an mehr als zwei Netzleiter angeschlossen werden, und Geräte zum Anschluss an mehrere Netzstromkreise müssen ein am Gerät angebrachtes Anschlussschema haben, es sei denn, die richtige Anschlussweise ist offensichtlich.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG 1 Die richtige Anschlussweise wird als offensichtlich angesehen, wenn bei Mehrphasengeräten die Anschlussklemmen für die Netzleiter durch auf die Anschlussklemmen hinweisende Pfeile gekennzeichnet sind.

ANMERKUNG 2 Eine Aufschrift in Worten ist ein erlaubtes Mittel zur Angabe der richtigen Anschlussweise.

ANMERKUNG 3 Das Anschlussschema darf dasjenige sein, auf das in 7.4 Bezug genommen wird.

7.8 Mit Ausnahme der **Anschlussart Z** sind Anschlussklemmen wie folgt zu bezeichnen:

- Ausschließlich für den Neutraleiter bestimmte Anschlussklemmen sind durch den Buchstaben „N“ zu kennzeichnen;
- Schutzleiterklemmen müssen durch das Bildzeichen 5019 der IEC 60417 gekennzeichnet sein.

Diese Kennzeichnungen dürfen nicht auf Schrauben, entfernbaren Unterlegscheiben oder anderen Teilen angebracht sein, die beim Anschluss der Leitungen entfernt werden können.

Prüfung: Besichtigung.

7.9 Soweit dies nicht offensichtlich unnötig ist, müssen Schalter, deren Betätigung eine Gefahr hervorrufen könnte, so gekennzeichnet oder angeordnet sein, dass klar erkennbar ist, welchen Geräteteil sie schalten. Kennzeichnungen zu diesem Zweck müssen, soweit irgend durchführbar, ohne Kenntnis von Sprachen oder nationalen Normen verständlich sein.

Prüfung: Besichtigung.

7.10 Die verschiedenen Stellungen von Schalteinrichtungen an **ortsfesten Geräten** und die verschiedenen Stellungen von Steuer- und/oder Regeleinrichtungen müssen durch Zahlen, Buchstaben oder andere sichtbare Mittel gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG 1 Diese Anforderung gilt auch für Schalteinrichtungen, die Teil einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung sind.

Falls Ziffern zur Kennzeichnung der verschiedenen Stellungen benutzt werden, muss die **AUS-Stellung** durch die Ziffer 0 und die Stellung für größere Werte wie Leistungsabgabe, Leistungsaufnahme, Geschwindigkeit, Kühlwirkung usw. durch eine höhere Ziffer gekennzeichnet sein.

Die Ziffer 0 darf für keine andere Kennzeichnung benutzt werden, es sei denn, sie ist so angeordnet und anderen Zahlen zugeordnet, dass es keinen Anlass zur Verwechslung mit der Kennzeichnung der **AUS-Stellung** geben kann.

ANMERKUNG 2 Die Ziffer 0 darf z. B. auch auf einem Digitaltastenfeld verwendet werden.

Prüfung: Besichtigung.

7.11 Steuer- und/oder Regeleinrichtungen, die dazu bestimmt sind, bei der Installation oder im sachgemäßen Gebrauch eingestellt zu werden, müssen eine Kennzeichnung für die Richtung der Einstellung haben.

ANMERKUNG Eine Kennzeichnung durch „+“ und „-“ ist ausreichend.

Prüfung: Besichtigung.

7.12 Eine Gebrauchsanweisung muss mit dem Gerät zur Verfügung gestellt werden, so dass das Gerät sicher benutzt werden kann.

ANMERKUNG Die Gebrauchsanweisung kann auf dem Gerät angegeben werden, solange sie im sachgemäßen Gebrauch sichtbar ist.

Falls es erforderlich ist, bei der **Benutzerwartung** besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, so müssen Einzelheiten dazu angegeben werden.

Prüfung: Besichtigung.

~ Die Anweisungen müssen sinngemäß Folgendes angeben:

~ Dieses Gerät ist nicht dafür bestimmt, durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangels Erfahrung und/oder mangels Wissen benutzt zu werden, es sei denn, sie werden durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt oder erhalten von ihr Anweisungen, wie das Gerät zu benutzen ist.

~ Kinder sollten beaufsichtigt werden, um sicherzustellen, dass sie nicht mit dem Gerät spielen.

7.12.1 Falls es erforderlich ist, bei der Installation besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, so müssen Einzelheiten dazu angegeben werden.

Prüfung: Besichtigung.

7.12.2 Falls ein **ortsfestes Gerät** nicht mit einer **Netzanschlussleitung** und einem Stecker oder anderen Mitteln zum Abschalten vom Netz ausgerüstet ist, die an jedem Pol eine Kontaktöffnungsweite entsprechend den Bedingungen der Überspannungskategorie III für volle Trennung aufweist, so muss in den Anweisungen gefordert werden, dass eine solche Trennvorrichtung in die festverlegte elektrische Installation nach den Errichtungsbestimmungen einzubauen ist.

Prüfung: Besichtigung.

7.12.3 Wenn die Isolierung der Netzleiter eines Gerätes, das dauerhaft an festverlegte Leitungen angeschlossen werden soll, in Berührung mit Teilen kommen kann, die während der Prüfung nach Abschnitt 11 eine Temperaturerhöhung von mehr als 50 K haben, dann müssen die Anweisungen festlegen, dass die Isolierung der festverlegten Leiter geschützt werden muss, beispielsweise durch Isolierungsschläuche mit einer angemessenen Temperaturbeständigkeit.

Prüfung: Besichtigung und während der Prüfung nach Abschnitt 11.

7.12.4 Die Anweisungen für **Einbaugeräte** müssen eindeutige Angaben zu folgenden Punkten enthalten:

- Maße des für das Gerät vorzusehenden Raumes;
- Maße und Lage der Halte- und Befestigungsmittel innerhalb dieses Raumes;
- Mindestabstände zwischen den verschiedenen Teilen des Gerätes und den es umgebenden Einrichtungsgegenständen;
- Mindestabmessungen von Belüftungsöffnungen und deren richtige Anordnung;
- Anschluss des Gerätes an das Netz und die Zwischenverbindungen einzelner Bauteile, falls vorhanden;
- ~~Notwendigkeit der Zugänglichkeit des Steckers nach dem Einbau, es sei denn, das Gerät ist mit einem Schalter nach 24.3 ausgerüstet;~~
- Notwendigkeit der Trennung des Gerätes vom Netz nach dem Einbau zu ermöglichen, es sei denn, das Gerät ist mit einem Schalter nach 24.3 ausgerüstet. Diese Trennung kann dadurch erreicht werden, dass der Stecker zugänglich ist, oder Einbau eines Schalters in die feste Installation in Übereinstimmung mit den Errichtungsbestimmungen.

Prüfung: Besichtigung.

7.12.5 Bei Geräten mit **Anschlussart X** und einer besonders zugerichteten Leitung müssen die Anweisungen sinngemäß Folgendes enthalten:

Wenn die **Netzanschlussleitung** dieses Gerätes beschädigt wird, muss sie durch eine besondere Anschlussleitung ersetzt werden, die vom Hersteller oder seinem Kundendienst erhältlich ist.

Bei Geräten mit **Anschlussart Y** müssen die Anweisungen sinngemäß Folgendes enthalten:

Wenn die **Netzanschlussleitung** dieses Gerätes beschädigt wird, muss sie durch den Hersteller oder seinen Kundendienst oder eine ähnlich qualifizierte Person ersetzt werden, um Gefährdungen zu vermeiden.

Bei Geräten mit **Anschlussart Z** müssen die Anweisungen sinngemäß Folgendes enthalten:

Die **Netzanschlussleitung** dieses Gerätes kann nicht ersetzt werden. Bei Beschädigung der Leitung ist das Gerät zu verschrotten.

Prüfung: Besichtigung.

7.12.6 Die Anweisungen für **Wärmegeräte** mit einem eingebauten **nichtselbsttätig rückstellenden Schutztemperaturbegrenzer**, der durch das Abschalten des Versorgungsnetzes zurückgesetzt wird, müssen sinngemäß Folgendes enthalten:

VORSICHT: Um eine Gefährdung durch ein unbeabsichtigtes Rücksetzen des **Schutztemperaturbegrenzers** zu vermeiden, darf das Gerät nicht über eine externe Schaltvorrichtung wie beispielsweise eine Zeitschaltuhr versorgt werden oder mit einem Stromkreis verbunden sein, der regelmäßig durch eine Einrichtung ein- und ausgeschaltet wird.

Prüfung: Sichtprüfung.

7.12.7 Die Anweisungen für **befestigte Geräte** müssen angeben, wie das Gerät auf seiner Unterlage befestigt wird.

ANMERKUNG Das Verfahren darf nicht auf der Benutzung von Klebstoffen beruhen, da diese nicht als ausreichende Befestigungsmittel angesehen werden.

Prüfung: Sichtprüfung.

- 7.12.8** Die Anweisungen für Geräte zum Anschluss an die Wasserversorgungsanlage müssen angeben
- den höchsten Einlasswasserdruck in Pascal;
 - den geringsten Einlasswasserdruck in Pascal, falls dies für den ordnungsgemäßen Betrieb des Gerätes notwendig ist.

Die Anweisungen für Geräte zum Anschluss an die Wasserversorgungsanlage mittels abnehmbarer Schlauchsätze müssen angeben, dass der neue Schlauchsatz, der mit dem Gerät geliefert wird, benutzt werden muss und alte Schlauchsätze nicht wiederverwendet werden dürfen.

Prüfung: Sichtprüfung.

7.13 Anweisungen und sonstige in der vorliegenden Norm geforderte Texte müssen in einer offiziellen Amtssprache des Landes abgefasst sein, in dem das Gerät verkauft werden soll.

Prüfung: Besichtigung.

7.14 Aufschriften, die in dieser Norm gefordert werden, müssen klar lesbar und dauerhaft sein.

Prüfung: Besichtigung und durch Reiben der Aufschrift von Hand 15 s mit einem wassergetränkten Stofflappen und 15 s mit einem benzingertränkten Stofflappen.

Nach allen Prüfungen dieser Norm müssen die Aufschriften klar lesbar sein; es darf nicht leicht möglich sein, Aufschriftenschilder zu entfernen, und sie dürfen keine Kräuselung zeigen.

ANMERKUNG 1 Bei der Beurteilung der Dauerhaftigkeit von Aufschriften müssen die Auswirkungen des sachgemäßen Gebrauchs berücksichtigt werden. So werden z. B. Aufschriften mit Farbe oder Lack (außer Email) auf Behältern, bei denen häufige Reinigung wahrscheinlich ist, nicht als dauerhaft betrachtet.

ANMERKUNG 2 Das für die Prüfung zu verwendende Benzin ist das aliphatische Lösungsmittel Hexan mit einem maximalen Volumenanteil an Aromaten von 0,1 %, einem Kauri-Butanol-Wert von 29, einem Siedeanfangspunkt von etwa 65 °C, einem Siedeendpunkt von etwa 69 °C und einer Dichte von etwa 0,66 kg/l.

7.15 Die in 7.1 bis 7.5 angegebenen Aufschriften müssen auf dem Hauptteil des Gerätes angebracht sein.

Aufschriften auf dem Gerät müssen von außen klar erkennbar sein, falls erforderlich jedoch nach dem Entfernen einer Abdeckung. Bei **ortsveränderlichen Geräten** muss es möglich sein, diese Abdeckung ohne **Werkzeug** zu öffnen oder zu entfernen.

Bei **ortsfesten Geräten** müssen mindestens der Name oder das Warenzeichen oder Kennzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Verkäufers und die Modell- oder Typbezeichnung sichtbar sein, wenn das Gerät für den sachgemäßen Gebrauch installiert ist. Diese Aufschriften dürfen sich unter einer **abnehmbaren Abdeckung** befinden. Andere Aufschriften dürfen nur unter einer Abdeckung sein, wenn sie sich in der Nähe der Anschlussklemmen befinden. Bei **befestigten Geräten** gilt diese Anforderung, nachdem das Gerät entsprechend den mitgelieferten Anweisungen installiert wurde.

Angaben für Schalteinrichtungen und Steuer- und/oder Regeleinrichtungen müssen auf oder nahe diesen Bauteilen angebracht sein. Sie dürfen nicht auf Teilen angebracht werden, die so aufgesetzt oder wieder aufgesetzt werden können, dass die Aufschrift irreleitet.

Prüfung: Besichtigung.

7.16 Wenn die Einhaltung dieser Norm von der Funktion einer ersetzbaren **Temperatursicherung** oder Schmelzsicherung abhängt, muss die Bezugsnummer oder eine andere Kennzeichnung der Sicherung sich an einer Stelle befinden, wo sie deutlich sichtbar ist, wenn das Gerät in dem Umfang demontiert wurde, der notwendig ist, um die Sicherung auszutauschen.

ANMERKUNG Eine Aufschrift auf der Sicherung ist zulässig, wenn die Aufschrift nach dem Ansprechen der Sicherung lesbar ist.

Diese Anforderung gilt nicht für Sicherungen, die nur gemeinsam mit einem Teil des Gerätes ersetzt werden können.

Prüfung: Besichtigung.

8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen

8.1 Geräte müssen so gebaut und umschlossen sein, dass ausreichender Schutz gegen zufällige Berührung **aktiver Teile** besteht.

Prüfung: Besichtigung und durch die Prüfungen nach 8.1.1 bis 8.1.3, soweit zutreffend, wobei 8.1.4 und 8.1.5 zu berücksichtigen sind.

8.1.1 Die Anforderung von 8.1 gilt für alle Lagen des Gerätes, in denen es in sachgemäßem Gebrauch betrieben werden kann, und nach dem Entfernen **abnehmbarer Teile**.

ANMERKUNG 1 Dies schließt die Verwendung von Einschraubsicherungen und Einschraubleitungsschutzschaltern aus, die ohne **Werkzeug** zugänglich sind.

*Lampen hinter einer **abnehmbaren Abdeckung** werden nicht entfernt, vorausgesetzt, das Gerät kann vom Netz mittels eines Steckers oder allpoligen Schalters getrennt werden. Es muss jedoch während des Einsetzens oder Entfernens von Lampen hinter einer **abnehmbaren Abdeckung** auch Schutz gegen Berührung von **aktiven Teilen** des Lampensockels sichergestellt sein.*

Die Prüfsonde B nach IEC 61032 wird ohne merkliche Kraft angewendet, wobei sich das Gerät in jeder möglichen Lage befindet. Geräte mit einer Masse von mehr als 40 kg, die normalerweise auf dem Fußboden benutzt werden, werden jedoch nicht gekippt. Die Prüfsonde wird durch Öffnungen so weit eingeführt, wie die Sonde zulässt, und sie wird vor, während und nach dem Eindringen in jede mögliche Lage gedreht oder gewinkelt. Wenn die Öffnung das Eindringen der Prüfsonde verhindert, wird die Kraft in der geraden Lage auf 20 N erhöht. Wenn die Prüfsonde dann in die Öffnung eindringt, wird die Prüfung mit der Prüfsonde in angewinkelter Lage wiederholt.

ANMERKUNG 2 „Ohne merkliche Kraft“ beschreibt eine Kraft, die 1 N nicht überschreitet.

Es darf nicht möglich sein, mit der Prüfsonde aktive Teile oder nur mit Lack, Email, gewöhnlichem Papier, Baumwolle, Oxidschichten oder Dichtmitteln mit Ausnahme selbsthärtender Harze geschützte aktive Teile zu berühren.

8.1.2 Die Prüfsonde 13 nach IEC 61032 wird ohne merkliche Kraft durch Öffnungen von **Geräten der Schutzklasse 0, Geräten der Schutzklasse II** oder von **Schutzklasse II-Anordnungen** angewendet, mit Ausnahme derer, die Zugang zu Lampensockeln und **aktiven Teilen** in Steckdosen gewähren.

ANMERKUNG 1 Gerätesteckdosen werden nicht als Steckdosen angesehen.

Die Prüfsonde wird auch durch Öffnungen von geerdeten Metallgehäusen angewendet, die eine nichtleitfähige Beschichtung wie Email oder Lack haben.

ANMERKUNG 2 „Ohne merkliche Kraft“ beschreibt eine Kraft, die 1 N nicht überschreitet.

*Es darf nicht möglich sein, **aktive Teile** mit der Prüfsonde zu berühren.*

8.1.3 Bei Geräten, ausgenommen solchen der **Schutzklasse II**, wird die Prüfung von **aktiven Teilen sichtbar glühender Heizelemente**, die durch einen einzigen Schaltvorgang allpolig abgeschaltet werden können, mit der Prüfsonde 41 nach IEC 61032 statt mit der Prüfsonde B oder der Prüfsonde 13 durchgeführt. Sie wird auch an Teilen durchgeführt, die solche Heizelemente halten, vorausgesetzt, es ist von außen ohne Entfernen von Abdeckungen und dergleichen erkennbar, dass solche haltenden Teile mit dem Heizelement in Berührung stehen.

2 ANMERKUNG 1 „Ohne merkliche Kraft“ beschreibt eine Kraft, die 1 N nicht überschreitet.

*Es darf nicht möglich sein, diese **aktiven Teile** zu berühren.*

2 ANMERKUNG 2 Bei Geräten, die mit einer **Netzanschlussleitung** ausgestattet sind und die keine Schaltvorrichtung in ihrem Netzstromkreis besitzen, gilt das Herausziehen des Steckers aus einer fest installierten Steckdose als ein einziger Schaltvorgang.

8.1.4 Ein **berührbares Teil** gilt nicht als **aktiv**, wenn

- das Teil mit **SELV** versorgt wird, vorausgesetzt dass:
 - bei Wechselstrom der Scheitelwert der Spannung 42,4 V nicht überschreitet;
 - bei Gleichstrom die Spannung 42,4 V nicht überschreitet;

oder

- das Teil durch **Schutzimpedanz** von **aktiven Teilen** getrennt ist.

Im Falle einer **Schutzimpedanz** darf der Strom zwischen dem Teil und der Stromquelle bei Gleichstrom 2 mA und bei Wechselstrom sein Scheitelwert 0,7 mA nicht überschreiten. Darüber hinaus gilt:

- Für Spannungen mit einem Scheitelwert über 42,4 V bis einschließlich 450 V darf die Kapazität 0,1 µF nicht überschreiten;
- für Spannungen mit einem Scheitelwert über 450 V bis einschließlich 15 kV darf die Entladung 45 µC nicht überschreiten;
- 2 – für Spannungen mit einem Scheitelwert über 15 kV darf die Energie der Entladung 350 mJ nicht überschreiten.

*Prüfung: Messung, wobei das Gerät mit **Bemessungsspannung** betrieben wird.*

1 *Spannungen und Ströme werden zwischen den entsprechenden Teilen und jedem Pol der Stromversorgungsquelle gemessen. Entladungen werden unmittelbar nach der Unterbrechung der Stromversorgung gemessen. ~~Die Ladungsmenge bei der Entladung wird mittels eines Widerstands gemessen, der einen nichtinduktiven Nennwiderstand von 2 000 Ω hat. Die Ladungsmenge und die Energie bei der Entladung werden mittels eines Widerstands gemessen, der einen nichtinduktiven Nennwiderstand von 2 000 Ω hat.~~*

1 ANMERKUNG 1 Einzelheiten eines geeigneten Messstromkreises sind in Bild 4 der IEC 60990 festgelegt.

1 ANMERKUNG 2 Die Ladungsmenge wird als Summe aller Flächen berechnet, die vom Spannungs-Zeit-Diagramm eingeschlossen werden, wobei die Polarität der Spannung nicht berücksichtigt wird.

8.1.5 **Aktive Teile** von **Einbaugeräten**, **befestigten Geräten** und in separaten Einheiten gelieferten Geräten müssen vor der Installation oder dem Zusammenbau mindestens durch **Basisisolierung** geschützt sein.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 8.1.1.

8.2 **Geräte der Schutzklasse II** und **Schutzklasse II-Anordnungen** müssen so gebaut und umschlossen sein, dass ein angemessener Schutz gegen zufällige Berührung von **Basisisolierung** und solchen Metallteilen besteht, die nur durch **Basisisolierung** von **aktiven Teilen** getrennt sind.

Es darf nur möglich sein, Teile zu berühren, die durch **doppelte Isolierung** oder **verstärkte Isolierung** von **aktiven Teilen** getrennt sind.

2 *~~Prüfung: Besichtigung und Anwendung der Prüfsonde B nach IEC 61032 wie in 8.1.1 beschrieben. Besichtigung und Anwendung der Prüfsonde B nach IEC 61032 in Übereinstimmung mit den Bedingungen von 8.1.1.~~*

ANMERKUNG 1 Diese Anforderung gilt für alle Lagen des Gerätes, in denen es in sachgemäßem Gebrauch betrieben werden kann, und nach dem Entfernen ~~abnehmbarer Teile~~.

ANMERKUNG-2 **Einbaugeräte** und **befestigte Geräte** werden nach der Installation geprüft.

9 Anlauf von Motorgeräten

ANMERKUNG Soweit erforderlich sind Anforderungen und Prüfungen im Teil 2 festgelegt.

10 Leistungs- und Stromaufnahme

10.1 Falls ein Gerät mit der **Bemessungsaufnahme** gekennzeichnet ist, darf die Leistungsaufnahme bei Normalbetriebstemperatur von der **Bemessungsaufnahme** um nicht mehr als in Tabelle 1 angegeben abweichen. Die zulässigen Abweichungen gelten für beide Grenzen des Bereichs bei Geräten mit Angabe eines **Bemessungsspannungsbereiches**, dessen Grenzen um mehr als 10 % vom arithmetischen Mittelwert des Bereiches abweichen.

Tabelle 1 – Abweichung der Leistungsaufnahme

Geräteart	Bemessungsaufnahme W	Abweichung
alle Geräte	≤ 25	+ 20 %
Wärmegeräte und kombinierte Geräte	> 25 und ≤ 200	± 10 %
	> 200	+ 5 % oder 20 W (je nachdem welcher Wert größer ist) – 10 %
Motorgeräte	> 25 und ≤ 300	+ 20 %
	> 300	+ 15 % oder 60 W (je nachdem welcher Wert größer ist)

Für **kombinierte Geräte** gilt die Abweichung für **Motorgeräte**, wenn die Leistungsaufnahme des Motors mehr als 50 % der **Gesamtbemessungsaufnahme** beträgt.

ANMERKUNG-4 Im Zweifelsfalle wird die Leistungsaufnahme von Motoren separat gemessen.

Prüfung: Messung, wenn sich die Leistungsaufnahme stabilisiert hat:

- Alle Stromkreise, die gleichzeitig betrieben werden können, sind in Betrieb;
- das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** betrieben;
- das Gerät wird im **Normalbetrieb** betrieben.

*Wenn sich die Leistungsaufnahme während des Betriebsspiels ändert, wird die Leistungsaufnahme als **Mittelwert** arithmetischer Mittelwert der Leistung bestimmt, die während eines repräsentativen Zeitraumes aufgenommen wird.*

*Die Prüfung wird bei Geräten mit einem oder mehreren angegebenen **Bemessungsspannungsbereichen** sowohl bei den unteren als auch den oberen Grenzen der Bereiche durchgeführt, es sei denn, die festgelegte **Bemessungsaufnahme** bezieht sich auf den arithmetischen Mittelwert des entsprechenden Spannungsbereiches. In diesem Falle wird die Prüfung bei einer Spannung durchgeführt, die gleich dem arithmetischen Mittelwert dieses Bereiches ist.*

~~ANMERKUNG 2 Bei Geräten mit einem oder mehreren angegebenen **Bemessungsspannungsbereichen** wird die Prüfung bei sowohl den unteren als auch den oberen Grenzen der Bereiche durchgeführt, es sei denn, die festgelegte **Bemessungsaufnahme** bezieht sich auf den Mittelwert des entsprechenden Spannungsbereiches. In diesem Falle wird die Prüfung bei einer Spannung durchgeführt, die gleich dem Mittelwert dieses Bereiches ist.~~

~~ANMERKUNG 3 Bei Geräten mit Angabe eines **Bemessungsspannungsbereiches**, dessen Grenzen um mehr als 10 % vom Mittelwert des Bereiches abweichen, gelten die zulässigen Abweichungen für beide Grenzen des Bereiches.~~

10.2 Falls ein Gerät mit einem **Bemessungsstrom** gekennzeichnet ist, darf der Strom bei normaler Betriebstemperatur vom **Bemessungsstrom** nicht um mehr als in Tabelle 2 angegeben abweichen.

Tabelle 2 – Stromabweichung

Geräteart	Bemessungsstrom A	Abweichung
alle Geräte	≤ 0,2	+ 20 %
Wärmegeräte und kombinierte Geräte	> 0,2 und ≤ 1,0	± 10 %
	> 1,0	+ 5 % oder 0,10 A (je nachdem welcher Wert größer ist) – 10 %
Motorgeräte	> 0,2 und ≤ 1,5	+ 20 %
	> 1,5	+ 15 % oder 0,30 A (je nachdem welcher Wert größer ist)

Für **kombinierte Geräte** gilt die Abweichung für **Motorgeräte**, wenn der Strom des Motors mehr als 50 % des **Bemessungsstroms** beträgt.

Die zulässigen Abweichungen gelten für beide Grenzen des Bereichs bei Geräten mit Angabe eines **Bemessungsspannungsbereiches**, dessen Grenzen um mehr als 10 % vom arithmetischen Mittelwert des Bereiches abweichen.

~~ANMERKUNG 4 Im Zweifelsfalle wird der Strom von Motoren separat gemessen.~~

Prüfung: Messung, wenn der Strom sich stabilisiert hat:

- Alle Stromkreise, die gleichzeitig betrieben werden können, sind in Betrieb;
- das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** betrieben;
- das Gerät wird im **Normalbetrieb** betrieben.

~~Wenn sich der Strom während des Betriebsspiels ändert, wird der Strom als **Mittelwert** arithmetischer Mittelwert des Stromes bestimmt, der während eines repräsentativen Zeitraumes fließt.~~

~~Die Prüfung wird bei Geräten mit einem oder mehreren angegebenen **Bemessungsspannungsbereichen** sowohl bei den unteren als auch den oberen Grenzen der Bereiche durchgeführt, es sei denn, der festgelegte **Bemessungsstrom** bezieht sich auf den arithmetischen Mittelwert des entsprechenden Spannungsbereiches. In diesem Falle wird die Prüfung bei einer Spannung durchgeführt, die gleich dem arithmetischen Mittelwert dieses Bereiches ist.~~

~~ANMERKUNG 2 Bei Geräten mit einem oder mehreren angegebenen **Bemessungsspannungsbereichen** wird die Prüfung bei sowohl den unteren als auch den oberen Grenzen der Bereiche durchgeführt, es sei denn, der festgelegte **Bemessungsstrom** bezieht sich auf den Mittelwert des entsprechenden Spannungsbereiches. In diesem Falle wird die Prüfung bei einer Spannung durchgeführt, die gleich dem Mittelwert dieses Bereiches ist.~~

~~ANMERKUNG 3 Bei Geräten mit Angabe eines **Bemessungsspannungsbereiches**, dessen Grenzen um mehr als 10 % vom Mittelwert des Bereiches abweichen, gelten die zulässigen Abweichungen für beide Grenzen des Bereiches.~~

11 Erwärmung

11.1 Die Geräte und ihre Umgebung dürfen im sachgemäßen Gebrauch keine übermäßigen Temperaturen annehmen.

Prüfung: Ermittlung der Temperaturerhöhung der verschiedenen Teile unter den in 11.2 bis 11.7 angegebenen Bedingungen.

11.2 Handgeräte werden in ihrer normalen Gebrauchslage gehalten.

Geräte mit Steckerstiften zum Einführen in Steckdosen werden in eine geeignete Wandsteckdose gesteckt.

Einbaugeräte werden nach den Anweisungen für den Einbau eingebaut.

Andere **Wärmegeräte** und andere **kombinierte Geräte** werden wie folgt in einer Prüfecke aufgestellt:

- Geräte, die üblicherweise auf dem Fußboden oder dem Tisch aufgestellt werden, werden auf den Boden so nahe wie möglich an die Wände gestellt;
- Geräte, die üblicherweise an einer Wand befestigt werden, werden an einer der Wände befestigt und so nahe an der anderen Wand, dem Boden oder der Decke, wie dies zu erwarten ist, wobei die Anweisungen berücksichtigt werden;
- Geräte, die üblicherweise an der Decke befestigt werden, werden an der Decke befestigt und so nahe an den Wänden, wie dies zu erwarten ist, wobei die Anweisungen berücksichtigt werden.

Andere **Motorgeräte** werden wie folgt aufgestellt:

- Geräte, die üblicherweise auf dem Fußboden oder dem Tisch aufgestellt werden, werden auf eine horizontale Montagefläche gestellt;
- Geräte, die üblicherweise an einer Wand befestigt werden, werden an einer vertikalen Montagefläche befestigt;
- Geräte, die üblicherweise an der Decke befestigt werden, werden an der Unterseite einer horizontalen Montagefläche befestigt.

Für die Prüfecke, die Montageflächen und für die Installation von **Einbaugeräten** wird mattschwarz gestrichenes Sperrholz von etwa 20 mm Dicke verwendet.

Bei Geräten mit einer automatischen Leitungsaufwickelvorrichtung wird ein Drittel der gesamten Leitungslänge ausgerollt. Die Temperaturerhöhung der Leitungsummantelung wird so nahe wie möglich an der Nabe der Rolle und auch zwischen den beiden äußersten Lagen der Leitung auf der Rolle ermittelt.

Bei Leitungsstauräumen ohne automatische Aufwickelvorrichtung, die einen Teil der **Netzanschlussleitung** aufnehmen, während das Gerät in Betrieb ist, werden 50 cm der Leitung abgewickelt. Die Temperaturerhöhung des nicht abgewickelten Leitungsteiles wird an der ungünstigsten Stelle ermittelt.

11.3 Die Temperaturerhöhungen, ausgenommen die von Wicklungen, werden mit feindrätigen Thermoelementen bestimmt, die so angebracht werden, dass sie den geringsten Einfluss auf die Temperatur des zu prüfenden Teiles haben.

ANMERKUNG 1 Thermolemente mit einem Drahtdurchmesser nicht über 0,3 mm gelten als feindrätige Thermolemente.

Thermolemente zur Bestimmung der Temperaturerhöhung der Oberfläche von Wänden, Decke und Boden der Prüfecke werden an der Rückseite kleiner geschwärtzter Scheiben von 15 mm Durchmesser und 1 mm Dicke aus Kupfer oder Messing befestigt. Die Vorderseite der Scheiben ist mit der Oberfläche des Brettes bündig.

Soweit dies möglich ist, wird das Gerät so gestellt, dass die Thermolemente die höchsten Temperaturen erfassen.

Die Temperaturerhöhung elektrischer Isolierungen, ausgenommen die von Wicklungen, wird an der Oberfläche der Isolierung gemessen an den Stellen, wo ein Fehler

- einen Kurzschluss,
- Kontakt zwischen **aktiven Teilen** und **berühmbaren Metallteilen**,
- eine Überbrückung der Isolierung,
- eine Herabsetzung der **Kriech-** oder **Luftstrecken** unter die in Abschnitt 29 genannten Werte

verursachen könnte.

ANMERKUNG 2 Falls es erforderlich ist, das Gerät zur Anbringung der Thermoelemente auseinander zu bauen, ist darauf zu achten, dass das Gerät wieder richtig zusammengebaut worden ist. Im Zweifelsfall ist die Leistungsaufnahme nochmals zu messen.

ANMERKUNG 3 Die Aderverzweigung von mehradrigen Leitungen und die Punkte, an denen isolierte Leiter in eine Lampenfassung eintreten, sind Beispiele für Stellen, an denen Thermoelemente anzubringen sind.

Die Temperaturerhöhungen von Wicklungen werden mit dem Widerstandsverfahren bestimmt, ausgenommen die Wicklungen sind nicht gleichförmig oder es ist schwierig, die notwendigen Verbindungen herzustellen. In diesem Falle wird die Temperaturerhöhung mit Thermoelementen gemessen.

ANMERKUNG 4 Die Temperaturerhöhung einer Wicklung wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Dabei ist

- Δt die Temperaturerhöhung der Wicklung;
- R_1 der Widerstand zu Beginn der Prüfung;
- R_2 der Widerstand am Ende der Prüfung;
- k = 234,5 für Kupferwicklungen und 225 für Aluminiumwicklungen;
- t_1 die Raumtemperatur zu Beginn der Prüfung;
- t_2 die Raumtemperatur am Ende der Prüfung.

Zu Beginn der Prüfung müssen die Wicklungen auf Raumtemperatur sein. Es wird empfohlen, den Widerstand der Wicklungen am Schluss der Prüfung durch Widerstandsmessung zu ermitteln, und zwar so rasch wie möglich nach dem Abschalten und dann in kurzen Abständen, so dass eine Kurve des Widerstandes in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet werden kann, aus der sich der Widerstand im Augenblick des Abschaltens ermitteln lässt.

11.4 Wärmegeräte werden im **Normalbetrieb** mit der 1,15fachen **Bemessungsaufnahme** betrieben.

11.5 Motorgeräte werden im **Normalbetrieb** an der ungünstigsten Spannung zwischen der 0,94fachen und der 1,06fachen **Bemessungsspannung** betrieben.

11.6 Kombinierte Geräte werden im **Normalbetrieb** mit der ungünstigsten Spannung zwischen der 0,94fachen und der 1,06fachen **Bemessungsspannung** betrieben.

11.7 Das Gerät wird für einen Zeitraum betrieben, der den ungünstigsten Bedingungen im sachgemäßen Gebrauch entspricht.

ANMERKUNG Die Dauer der Prüfung kann aus mehr als einem Betriebsspiel bestehen.

11.8 Während der Prüfung sind die Temperaturerhöhungen ständig zu überwachen. Sie dürfen die in Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten. Falls jedoch die Temperaturerhöhung der Motorwick-

lungen den in Tabelle 3 festgelegten Wert überschreitet oder falls es Zweifel im Hinblick auf die Temperatureinteilung der Motorisolierung gibt, wird die Prüfung nach Anhang C durchgeführt.

Schutzeinrichtungen dürfen nicht ansprechen und Vergussmasse darf nicht auslaufen. Bauteile in **elektronischen Schutzstromkreisen** dürfen jedoch ansprechen, vorausgesetzt, sie sind für die Anzahl der Betriebsspiele geprüft, wie in 24.1.4 festgelegt.

Tabelle 3 – Maximale Temperaturerhöhungen im Normalbetrieb

Teile	Temperaturerhöhung K
Wicklungen ^{a)} mit Isolierungen nach IEC 60085 der:	
– Isolierstoffklasse A 105	75 (65)
– Isolierstoffklasse E 120	90 (80)
– Isolierstoffklasse B 130	95 (85)
– Isolierstoffklasse F 155	115
– Isolierstoffklasse H 180	140
– Isolierstoffklasse 200	160
– Isolierstoffklasse 220	180
– Isolierstoffklasse 250	210
Stifte von Gerätesteckern:	
– für sehr heiße Bedingungen	130
– für heiße Bedingungen	95
– für kalte Bedingungen	45
Anschlussklemmen, einschließlich Schutzleiterklemmen, für äußere Leiter ortsfester Geräte , es sei denn, sie sind mit einer Netzanschlussleitung ausgestattet	60
Umgebung von Schaltern, Temperaturreglern und Betriebstemperaturbegrenzern ^{b)} :	
– ohne T-Kennzeichnung	30
– mit T-Kennzeichnung	T – 25
Gummi- oder PVC-Isolierung innerer und äußerer Leitungen, einschließlich Netzanschlussleitungen :	
– ohne Temperaturkennzeichnung	50
– mit Temperaturkennzeichnung (T)	T – 25
Gummi-, Polychloropren- oder PVC-Isolierung innerer und äußerer Leitungen, einschließlich Netzanschlussleitungen :	
– ohne Temperaturkennzeichnung oder mit einer Temperaturkennzeichnung, die 75 °C nicht überschreitet	50
– mit einer Temperaturkennzeichnung (T) ¹⁾ bei über 75 °C	T – 25
Als zusätzliche Isolierung verwendete Leitungsummantelung	35
Schleifkontakte von Leitungsaufwickelvorrichtungen	65
Stellen, an denen die Isolierung von Drähten mit Teilen eines Klemmenblocks oder des Anschlusskastens für den festen Anschluss eines ortsfesten Gerätes ohne Netzanschlussleitung in Berührung kommen kann	50 ^{c)}
Gummi, außer synthetischem Gummi, der für Dichtungen und andere Teile benutzt wird, deren Verschlechterung die Sicherheit beeinträchtigen könnte:	
– wenn als zusätzliche oder verstärkte Isolierung benutzt	40
– in anderen Fällen	50

Teile	Temperaturerhöhung K
<i>Lampenfassungen mit T-Kennzeichnung^{d)}:</i>	
– B15 und B22 gekennzeichnet mit T1	140
– B15 und B22 gekennzeichnet mit T2	185
– andere Lampenfassungen	T–25
<i>Lampenfassungen ohne T-Kennzeichnung^{d)}:</i>	
– E14 und B15	110
– B22, E26 und E27	140
– andere Lampenfassungen oder Starterfassungen für Leuchtstofflampen	55
<i>Isolierstoffe außer den für Drähte und Wicklungen genannten e):</i>	
– imprägniertes oder lackiertes Gewebe, Papier oder Pressspan	70
– Schichtstoffe, gebunden mit:	
• Melaminformaldehyd-, Phenolformaldehyd- oder Phenolfurfurol-Harzen	85 (175)
• Harnstoffformaldehyd-Harzen	65 (150)
– mit Epoxidharz gebundene Leiterplatten	120
– Formteile aus:	
• Phenolformaldehyd mit Zellulosefüllstoff	85 (175)
• Phenolformaldehyd mit Mineralfüllstoff	100 (200)
• Melaminformaldehyd	75 (150)
• Harnstoffformaldehyd	65 (150)
– Polyester mit Glasfaserverstärkung	110
– Silikongummi	145
– Polytetrafluoräthylen	265
– reiner Glimmer und dicht gesinterte keramische Werkstoffe, wenn diese als zusätzliche oder verstärkte Isolierung verwendet werden	400
– Thermoplast ^{f)}	–
<i>Holz, im Allgemeinen^{g)}:</i>	65
– Holzunterlagen, Wände, Decke und Boden der Prüfecke und Holzeinbauräume:	
• bei ortsfesten Geräten , die wahrscheinlich über längere Zeit ohne Unterbrechung betrieben werden	60
• bei anderen Geräten	65
<i>Äußere Oberflächen von Kondensatoren^{h)}:</i>	
– mit Kennzeichnung der maximalen Betriebstemperatur (T) ⁱ⁾	T–25
– ohne Kennzeichnung der maximalen Betriebstemperatur:	
• kleine keramische Kondensatoren für die Funkentstörung	50
• Kondensatoren nach IEC 60384-14	50
• andere Kondensatoren	20
<i>Äußere Gehäuse von Motorgeräten, ausgenommen Handgriffe, die im sachgemäßen Gebrauch gehalten werden</i>	60
<i>Oberflächen von Handgriffen, Knöpfen, Griffen und dergleichen, die im sachgemäßen Gebrauch dauernd gehalten werden (z. B. LötKolben):</i>	
– aus Metall	30
– aus Porzellan oder Glaswerkstoffen	40
– aus Pressstoff, Gummi oder Holz	50
– aus Pressstoff, Gummi oder Holz	50

Teile	Temperaturerhöhung K
<p>Oberflächen von Handgriffen, Knöpfen, Griffen und dergleichen, die im sachgemäßen Gebrauch nur kurz gehalten werden (z. B. Schalter):</p> <ul style="list-style-type: none"> – aus Metall – aus Porzellan oder Glaswerkstoffen – aus Pressstoff, Gummi oder Holz 	<p>35 45 60</p>
<p>Teile in Berührung mit Öl mit einem Flammpunkt von t °C</p>	<p>$t - 50$</p>
<p>ANMERKUNG 1 Falls andere Werkstoffe als jene in der Tabelle aufgeführten verwendet werden, dürfen sie nicht Temperaturen ausgesetzt werden, die ihre thermischen Fähigkeiten überschreiten, wie sie durch Alterungsprüfungen festgestellt werden.</p>	
<p>ANMERKUNG 2 Die Werte dieser Tabelle basieren auf einer Umgebungstemperatur, die normalerweise 25 °C nicht übersteigt, aber gelegentlich 35 °C erreichen kann. Die angegebenen Temperaturerhöhungen basieren jedoch auf 25 °C.</p>	
<p>ANMERKUNG 3 Die Temperaturerhöhungsgrenze bei Metall gilt für Teile mit einer metallischen Beschichtung von mindestens 0,1 mm Dicke und für Metallteile mit einer Kunststoffbeschichtung von weniger als 0,3 mm Dicke.</p>	
<p>ANMERKUNG 4 Die Temperatur der Anschlüsse von Schaltern wird gemessen, wenn der Schalter in Übereinstimmung mit Anhang H geprüft wird.</p>	
<p>a) Um die Tatsache zu berücksichtigen, dass die Durchschnittstemperatur von Wicklungen von Universalmotoren, Relais, Spulen und ähnlichen Einzelteilen üblicherweise höher ist als die Temperatur an den Stellen der Wicklungen, wo Thermoelemente angebracht werden, gelten die Werte ohne Klammern, wenn das Widerstandsverfahren angewendet wird, und die Werte in Klammern bei der Messung mit Thermoelementen. Für Wicklungen von Schwingspulen und Wechselstrommotoren gelten die Werte ohne Klammern in beiden Fällen.</p> <p>Für Motoren, die so aufgebaut sind, dass ein Luftumlauf zwischen der Innen- und der Außenseite des Gehäuses verhindert wird, die aber nicht notwendigerweise genügend umschlossen sind, um als luftdicht zu gelten, können die Grenzen der Temperaturerhöhung um 5 K erhöht werden.</p> <p>Die Grenze der Temperaturerhöhung von Wicklungen in Transformatoren und Spulen, die auf Leiterplatten montiert werden, ist, unter der Voraussetzung, dass die größte Abmessung der Windungen 5 mm im Querschnitt oder Länge nicht überschreitet, gleich der Isolierstoffklasse der Windungsisolierung verringert um 25 K.</p> <p>b) T bezeichnet die maximale Umgebungstemperatur, bei der das Einzelteil oder sein Schaltkopf betrieben werden kann.</p> <p>Die Umgebungstemperatur ist die Temperatur der Luft am wärmsten Punkt in einem Abstand von 5 mm von der Oberfläche des betreffenden Teiles. Ist jedoch ein Temperaturregler oder ein Temperaturbegrenzer auf einem wärmeleitenden Teil befestigt, so gilt auch die angegebene Temperaturgrenze der Befestigungsoberfläche (T_s). Daher muss die Temperaturerhöhung der Befestigungsoberfläche gemessen werden.</p> <p>Die Grenze für die Temperaturerhöhung gilt nicht für Schalter oder Regel- und/oder Steuereinrichtungen, die in Übereinstimmung mit den Bedingungen geprüft wurden, die im Gerät auftreten.</p> <p>Für den Zweck dieser Prüfung können Schalter und Temperaturregler mit eigenen Kennwerten auf Verlangen des Geräteherstellers so betrachtet werden, als wenn sie keine Aufschrift der maximalen Betriebstemperatur hätten.</p> <p>c) Diese Grenze darf überschritten werden, wenn die in 7.12.3 festgelegte Anweisung mitgeliefert wird.</p> <p>d) Messpunkte zur Messung der Temperaturerhöhung sind in Tabelle 12.1 der IEC 60598-1 festgelegt.</p> <p>e) Die Werte in Klammern gelten für Stellen, an denen das Teil auf einer heißen Oberfläche befestigt ist.</p> <p>f) Es besteht keine bestimmte Grenze für Thermoplaste. Jedoch muss die Temperaturerhöhung ermittelt werden, damit die Prüfungen nach 30.1 durchgeführt werden können.</p> <p>g) Diese Grenze bezieht sich auf die Schädigung von Holz und berücksichtigt nicht die Schädigung von Oberflächenbehandlungen.</p> <p>h) Es besteht keine Grenze für die Temperaturerhöhung von Kondensatoren, die nach 19.11 kurzgeschlossen werden.</p> <p>i) Temperaturangaben für Kondensatoren, die auf Leiterplatten montiert sind, können im Datenblatt angegeben werden.</p> <p>j) Kurzzeichen 60245 IEC 53, 57 und 87 Netzanschlussleitungen mit einer Temperaturkennzeichnung von 60 °C; Kurzzeichen 60227 IEC 52 und 53 Netzanschlussleitungen mit einer Temperaturkennzeichnung von 70 °C; Kurzzeichen 60227 IEC 56 und 57 Netzanschlussleitungen mit einer Temperaturkennzeichnung von 90 °C.</p>	

12 Frei

13 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur

13.1 Bei Betriebstemperatur darf der Ableitstrom des Gerätes nicht zu hoch sein, und die Spannungsfestigkeit muss ausreichend sein.

Prüfung: nach 13.2 und 13.3.

Das Gerät wird im **Normalbetrieb** für den in 11.7 angegebenen Zeitraum betrieben.

Wärmegeräte werden bei der 1,15fachen **Bemessungsaufnahme** betrieben.

Motorgeräte und **kombinierte Geräte** werden bei der 1,06fachen **Bemessungsspannung** betrieben.

Mehrphasengeräte, die nach Installationsanweisung auch für Einphasenbetrieb geeignet sind, werden als Einphasengeräte geprüft, wobei die drei Phasen parallel geschaltet sind.

Vor der Durchführung der Prüfungen werden **Schutzimpedanzen** und Funkentstörfilter abgetrennt.

13.2 Der Ableitstrom wird mit Hilfe einer Schaltung nach Bild 4 der IEC 60990 gemessen, und zwar zwischen jedem Pol der Stromversorgung und **berühmbaren Metallteilen**, verbunden mit einer Metallfolie mit einer Fläche von höchstens (20 × 10) cm, die in Kontakt mit **berühmbaren Oberflächen** aus Isolierstoffmaterial ist.

ANMERKUNG 1 Das in Bild 4 der IEC 60990 gezeigte Voltmeter muss den echten Effektivwert (true r.m.s.) der Spannung messen können.

Für Einphasengeräte ist die Prüfschaltung in folgenden Bildern dargestellt:

- wenn **Schutzklasse II**, Bild 1;
- wenn eine andere als **Schutzklasse II**, Bild 2.

Der Ableitstrom wird jeweils in den Stellungen a und b des Wahlschalters gemessen.

Für Mehrphasengeräte ist der Messstromkreis in folgenden Bildern dargestellt:

- wenn **Schutzklasse II**, Bild 3;
- wenn eine andere als **Schutzklasse II**, Bild 4.

Bei Mehrphasengeräten wird der Ableitstrom gemessen, wenn die Schalter a, b und c geschlossen sind. Die Messungen werden dann wiederholt, wobei nacheinander jeweils einer der Schalter a, b und c geöffnet wird und die beiden anderen geschlossen bleiben. Bei Geräten, die nur in Sternschaltung angeschlossen werden sollen, wird der Neutralleiter nicht angeschlossen.

Nachdem das Gerät für den in 11.7 festgelegten Zeitraum betrieben worden ist, darf der Ableitstrom folgende Werte nicht überschreiten:

- | | |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – bei Geräten der Schutzklasse II | 0,25 mA; |
| – bei Geräten der Schutzklassen 0, 0I und III | 0,5 mA; |
| – bei ortsveränderlichen Geräten der Schutzklasse I | 0,75 mA; |
| – bei ortsfesten Motorgeräten der Schutzklasse I | 3,5 mA; |
| – bei ortsfesten Wärmegeräten der Schutzklasse I | 0,75 mA oder 0,75 mA/kW Bemessungsaufnahme des Gerätes mit einem Höchstwert von 5 mA, je nachdem welcher Wert größer ist. |

Bei **kombinierten Geräten** darf der Gesamtableitstrom innerhalb der für **Wärme-** oder **Motorgeräte** angegebenen Grenzen liegen, je nachdem welcher Wert größer ist; die beiden Grenzen werden aber nicht addiert.

Falls das Gerät Kondensatoren enthält und mit einer einpoligen Schalteinrichtung ausgestattet ist, werden die Messungen in der **AUS-Stellung** der Schalteinrichtung wiederholt.

Falls das Gerät eine Temperaturregel- und/oder -Steuereinrichtung enthält, die während der Prüfung nach Abschnitt 11 anspricht, wird der Ableitstrom gemessen, unmittelbar bevor die Regel- und/oder Steuereinrichtung den Stromkreis öffnet.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung mit der Schalteinrichtung in der **AUS-Stellung** soll nachweisen, dass Kondensatoren, die hinter der einpoligen Schalteinrichtung angeschlossen sind, keinen übermäßigen Ableitstrom verursachen.

ANMERKUNG 3 Es wird empfohlen, das Gerät über einen Trenntransformator zu versorgen; andernfalls muss es gegen Erde isoliert sein.

ANMERKUNG 4 Die Metallfolie hat die größtmögliche Fläche auf der zu prüfenden Oberfläche, die möglich ist, ohne die angegebenen Abmessungen zu überschreiten. Ist die Fläche der Metallfolie kleiner als die zu prüfende Oberfläche, dann wird sie so verschoben, dass alle Teile der Oberfläche geprüft werden.

Die Wärmeabgabe des Gerätes darf durch die Metallfolie nicht beeinträchtigt werden.

13.3 ~~Die Isolierung wird für die Dauer von 1 min mit einer praktisch sinusförmigen Spannung und einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz geprüft. Für Einphasengeräte ist die Schaltung in Bild 5 dargestellt. Motoren und Mehrphasengeräte werden unmittelbar nach dem Trennen des Gerätes von der Stromversorgung geprüft.~~

Das Gerät wird vom Netz getrennt und die Isolierung wird unmittelbar danach einer Spannung, die den Anforderungen von IEC 61180-1 genügt, mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz für die Dauer von 1 min ausgesetzt.

Die für die Prüfung verwendete Hochspannungsquelle muss zwischen den Ausgangsanschlussklemmen einen Kurzschlussstrom I_s liefern können, nachdem die Ausgangsspannung auf die jeweilige Prüfspannung eingestellt wurde. Der Überlastauslöser der Schaltung darf nicht bei Strömen unterhalb des Auslösestroms I_r ansprechen. Die Werte I_s und I_r werden in Tabelle 5 für verschiedene Hochspannungsquellen angegeben.

Die Prüfspannung wird zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Teilen** angelegt, wobei nichtmetallische Teile mit einer Metallfolie abgedeckt werden. Bei **Schutzklasse II-Anordnungen** mit Metall zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Teilen** erfolgt die Spannungsprüfung über die **Basisisolierung** und über die **zusätzliche Isolierung**.

ANMERKUNG 1 Es ist darauf zu achten, dass Bauteile **elektronischer Stromkreise** nicht überbeansprucht werden.

Die Werte der Prüfspannungen sind in Tabelle 4 festgelegt.

Tabelle 4 – Spannungen bei der Spannungsfestigkeitsprüfung

Isolierung	Prüfspannung V			
	Bemessungsspannung ^{a)}			Arbeitsspannung (U)
	SELV	≤ 150 V	> 150 V und ≤ 250 V ^{b)}	
Basisisolierung	500	1 000	1 000	1,2 U + 700
Zusätzliche Isolierung	–	1 000	1 750	1,2 U + 1 450
Zusätzliche Isolierung	–	1 250	1 750	1,2 U + 1 450
Verstärkte Isolierung	–	2 500	3 000	2,4 U + 2 400

a) Bei Mehrphasengeräten ist die Spannung Leiter-Neutralleiter oder Leiter-Schutzleiter als **Bemessungsspannung** zu verwenden. Die Prüfspannung für 480-V-Mehrphasengeräte ist die für die **Bemessungsspannung** im Bereich > 150 V und ≤ 250 V.

b) Bei Geräten mit einer **Bemessungsspannung** ≤ 150 V gelten diese Prüfspannungen für Teile, die eine **Arbeitsspannung** zwischen > 150 V und ≤ 250 V haben.

~~Zuerst wird nicht mehr als die halbe festgelegte Spannung angelegt, dann wird sie allmählich auf den vollen Wert erhöht.~~

Während der Prüfung darf kein Durchschlag/Überschlag erfolgen.

ANMERKUNG 2 Glimmentladungen ohne Absinken der Spannung werden nicht beanstandet.

~~ANMERKUNG 3 Die für die Prüfung verwendete Hochspannungsquelle muss zwischen den Ausgangsanschlussklemmen einen Kurzschlussstrom I_s liefern können, nachdem die Ausgangsspannung auf die jeweilige Prüfspannung eingestellt wurde. Der Überlastauslöser der Schaltung darf nicht bei Strömen unterhalb des Auslösestroms I_f ansprechen. Das zur Messung des Effektivwertes der Prüfspannung verwendete Voltmeter muss mindestens der Klasse 2,5 nach IEC 60051-2 entsprechen. Die Werte I_s und I_f werden in Tabelle 5 für verschiedene Hochspannungsquellen angegeben.~~

Tabelle 5 – Kennwerte von Hochspannungsquellen

Prüfspannung ^{a)} V	Mindeststrom mA	
	I_s	I_r
$\leq 4\ 000$	200	100
$> 4\ 000$ und $\leq 10\ 000$	80	40
$> 10\ 000$ und $\leq 20\ 000$	40	20
ANMERKUNG Die Ströme sind auf der Basis der Kurzschluss- und Auslöseenergie von 800 VA bzw. 400 VA am oberen Ende der Spannungsbereiche berechnet.		
^{a)} Die Messunsicherheit der Prüfspannung darf $\pm 3\%$ der gemessenen Spannung nicht überschreiten bei einem Ableitstrom bis 50 % von I_r .		

14 Transiente Überspannungen

Die Geräte müssen transienten Überspannungen standhalten, denen sie ausgesetzt sein können.

Prüfung: Jede **Luftstrecke**, die einen kleineren Wert aufweist als in Tabelle 16 festgelegt, wird einer Stoßspannungsprüfung unterworfen.

~~Die Prüfstoßspannung hat eine Leerlaufkurvenform entsprechend dem 1,2/50 μ s Normprüfstoß, wie in IEC 61180-1 festgelegt. Sie wird von einem Generator mit einer Generatorscheinimpedanz von 12 Ω erzeugt. Die Prüfstoßspannung wird dreimal für jede Polarität mit einer Wiederholrate von mindestens 1 s angelegt.~~

Die Prüfstoßspannung hat eine Leerlaufkurvenform entsprechend dem 1,2/50- μ s-Normprüfstoß, wie in IEC 61180-1 festgelegt. Sie wird von einem Generator mit einer Generatorimpedanz, der 42 Ω nicht überschreitet, erzeugt. Die Prüfstoßspannung wird dreimal für jede Polarität mit einer Wiederholrate von wenigstens 1 s angelegt.

ANMERKUNG 1 Der Generator ist in IEC 61180-2 festgelegt.

Für die in Tabelle 15 aufgeführten **Bemessungsstoßspannungen** sind die Prüfstoßspannungen in Tabelle 6 festgelegt.

Tabelle 6 – Prüfstoßspannung

Bemessungsstoßspannung V	Prüfstoßspannung V
330	400
330	350
500	600
500	550
800	960
800	910
1 500	1 800
1 500	1 750
2 500	3 000
2 500	2 950
4 000	4 800
4 000	4 800
6 000	7 200
6 000	7 300
8 000	9 600
8 000	9 800
10 000	12 000
10 000	12 300

Es darf kein Überschlag auftreten. Ein Überschlag der **Funktionsisolierung** ist jedoch zulässig, wenn das Gerät mit überbrückter **Luftstrecke** dem Abschnitt 19 entspricht.

ANMERKUNG 2 Die Prüfstoßspannungen wurden für **Luftstrecken** berechnet, wobei für Ortslagen auf Meereshöhe Korrekturfaktoren benutzt wurden. Es wird angenommen, dass sie für jedes Höhengniveau zwischen Meereshöhe und 500 m geeignet sind. Wenn Prüfungen in anderen Höhen durchgeführt werden, sind andere Korrekturfaktoren zu verwenden, wie sie in 4.1.1.2.1.2 der IEC 60664-1 vermerkt sind.

ANMERKUNG 3 Einzelheiten für die Prüfung kompletter Geräte sind in Beratung.

15 Feuchtigkeitsbeständigkeit

15.1 Das Gehäuse des Gerätes muss den Schutzgrad gegen Feuchtigkeit entsprechend der Einteilung des Gerätes sicherstellen.

Prüfung: wie in 15.1.1 festgelegt unter Berücksichtigung von 15.1.2, wobei das Gerät nicht an das Netz angeschlossen ist.

*Das Gerät muss dann der elektrischen Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 standhalten und eine Besichtigung muss zeigen, dass keine Spuren von Wasser auf der Isolierung vorhanden sind, die zu einer Verminderung der **Kriech- und Luftstrecken** unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte führen könnten.*

ANMERKUNG Vor der Prüfung wird das Gehäuse des Gerätes trockengewischt. Beim Entfernen von Geräteteilen ist darauf zu achten, dass sich die Lage des eingedrungenen Wassers im Gerät nicht ändert.

15.1.1 Die Geräte, ausgenommen IPX0, werden wie folgt den Prüfungen nach IEC 60529 unterzogen:

- IPX1-Geräte wie in 14.2.1 beschrieben;
- IPX2-Geräte wie in 14.2.2 beschrieben;
- IPX3-Geräte wie in 14.2.3 a) beschrieben;

- IPX4-Geräte wie in 14.2.4 a) beschrieben;
- IPX5-Geräte wie in 14.2.5 beschrieben;
- IPX6-Geräte wie in 14.2.6 beschrieben;
- IPX7-Geräte wie in 14.2.7 beschrieben. Bei dieser Prüfung wird das Gerät in Wasser getaucht, das ungefähr 1 % NaCl enthält.

ANMERKUNG Die Spritzbrause darf zum Prüfen der Geräte benutzt werden, die nicht unter das in IEC 60529 festgelegte Schwenkrohr passen.

Wasserventile, die **aktive Teile** enthalten und die in externe Schlauchsätze eingebaut sind, um ein Gerät an die Wasserversorgungsanlage anzuschließen, werden der Prüfschärfe IPX7 unterworfen.

15.1.2 Handgeräte werden während der Prüfung ständig durch die ungünstigsten Lagen gedreht.

Einbaugeräte werden entsprechend den Anweisungen eingebaut.

Geräte, die üblicherweise auf dem Fußboden oder einem Tisch verwendet werden, werden auf eine horizontale, nicht perforierte Unterlage gestellt, die einen Durchmesser gleich dem Doppelten des Radius des Schwenkrohres minus 15 cm hat.

Geräte, die üblicherweise an einer Wand befestigt werden, und Geräte mit Stiften zum Einführen in die Steckdose werden in sachgemäßer Gebrauchslage in der Mitte eines Holzbrettes befestigt, dessen Abmessungen um (15 ± 5) cm größer als die der Projektion des Gerätes auf dem Brett sind. Das Holzbrett wird im Mittelpunkt des Schwenkrohres aufgestellt.

Bei IPX3 wird die Unterkante des wandbefestigten Gerätes auf der gleichen Höhe wie die Drehachse des Schwenkrohres angeordnet.

Bei IPX4 wird das Gerät so angeordnet, dass die horizontale Mittellinie des Gerätes mit der Drehachse des Schwenkrohres fluchtet. Bei Geräten, die sachgemäß auf dem Fußboden oder Tisch stehend verwendet werden, ist jedoch die Bewegung auf zweimal 90° von der Vertikalen beschränkt, die Behandlungsdauer beträgt 5 min. Die Unterlage wird auf der Höhe der Drehachse des Schwenkrohres aufgestellt.

Wenn bei wandbefestigten Geräten die Installationsanweisung angibt, dass das Gerät nahe am Fußboden aufzustellen ist, und einen Abstand angibt, wird in diesem Abstand ein Brett unter dem Gerät angebracht. Die Abmessungen des Brettes sind um 15 cm größer als die horizontale Projektion des Gerätes.

Geräte, die üblicherweise an der Decke befestigt werden, werden unterhalb einer waagrechten, nicht durchlöcherten Auflage angebracht. Die Auflage ist so aufgebaut, dass Wasserspritzer die Oberseite des Gerätes nicht erreichen können. Die Drehachse des Schwenkrohres wird in der gleichen Ebene wie die Unterseite der Auflage angeordnet und fluchtet mittig mit dem Gerät. Die Wasserstrahlen sind aufwärts gerichtet.

Bei IPX4-Geräten wird die Bewegung auf zweimal 90° von der Vertikalen beschränkt. Die Prüfdauer beträgt 5 min.

Geräte der **Anschlussart X**, außer solchen mit einer besonders zugerichteten Leitung, werden mit der leichtesten zulässigen flexiblen Leitung mit dem kleinsten, in Tabelle 13 festgelegten Querschnitt ausgestattet.

Abnehmbare Teile werden entfernt und, falls erforderlich, mit dem Hauptteil der entsprechenden Behandlung unterzogen. Wenn die Anweisungen jedoch festlegen, dass ein Teil zur **Benutzerwartung** entfernt werden muss und für diesen Vorgang ein **Werkzeug** notwendig ist, wird dieses Teil nicht entfernt.

15.2 Geräte, bei denen im sachgemäßen Gebrauch mit dem Überlaufen von Flüssigkeiten zu rechnen ist, müssen so gebaut sein, dass ein solches Überlaufen ihre elektrische Isolierung nicht beeinträchtigt.

Prüfung wie folgt:

Geräte der **Anschlussart X**, außer solchen mit einer besonders zugerichteten Leitung, werden mit der leichtesten zulässigen flexiblen Leitung mit dem kleinsten, in Tabelle 13 festgelegten Querschnitt ausgestattet.

Geräte mit Gerätestecker werden mit oder ohne eine geeignete Gerätesteckdose geprüft, je nachdem was ungünstiger ist.

Abnehmbare Teile werden entfernt.

Der Flüssigkeitsbehälter des Gerätes wird vollständig mit Wasser gefüllt, das etwa 1 % NaCl enthält, und eine weitere Menge von 15 % des Behälterinhalts oder 0,25 l, je nachdem was größer ist, wird innerhalb 1 min stetig nachgegossen.

Das Gerät muss dann der elektrischen Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 standhalten, und eine Besichtigung muss zeigen, dass keine Spuren von Wasser auf der Isolierung vorhanden sind, die zu einer Verminderung der **Kriech-** und **Luftstrecken** unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte führen könnten.

15.3 Geräte müssen Feuchtebedingungen, wie sie im sachgemäßen Gebrauch vorkommen können, standhalten.

Prüfung wie folgt:

Den Prüfungen nach 15.1 oder 15.2 unterzogene Geräte werden 24 h lang bei normalen Umgebungsbedingungen belassen.

Etwa vorhandene Leitungseinführungsöffnungen werden offen gelassen. Sind Ausbrechöffnungen vorhanden, wird eine von ihnen ausgebrochen. **Abnehmbare Teile** werden entfernt und falls erforderlich mit dem Hauptteil der Feuchtigkeitsprüfung unterzogen.

Die Feuchtigkeitsprüfung wird 48 h lang in einem Feuchtraum vorgenommen, der Luft mit einer relativen Feuchte von $(93 \pm 3) \%$ enthält. Die Lufttemperatur wird auf einem passenden Wert t zwischen $20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $30 \text{ }^\circ\text{C}$ auf 1 K konstant gehalten. Vor dem Einbringen in den Feuchtraum wird der Prüfling auf eine Temperatur von $(t + \frac{4}{0}) \text{ }^\circ\text{C}$ gebracht.

ANMERKUNG 1 In den meisten Fällen kann das Gerät auf die festgelegte Temperatur gebracht werden, indem es vor der Feuchtigkeitsprüfung mindestens 4 h auf dieser Temperatur gehalten wird.

ANMERKUNG 2 Eine relative Feuchte von $(93 \pm 3) \%$ kann dadurch erreicht werden, dass eine gesättigte Lösung von Na_2SO_4 oder KNO_3 in Wasser in den Feuchtraum gebracht wird, die eine ausreichend große Berührungsfläche mit der Luft hat.

ANMERKUNG 3 Die festgelegten Bedingungen können erreicht werden, indem eine ständige Luftzirkulation innerhalb eines wärmeisolierten Raumes sichergestellt wird.

Das Gerät muss dann nach Wiedereinbau der möglicherweise entfernten Teile den Prüfungen nach Abschnitt 16 im Feuchtraum oder in dem Raum, in dem es auf die festgelegte Temperatur gebracht wurde, standhalten.

16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit

16.1 Der Ableitstrom des Gerätes darf nicht zu hoch und die Spannungsfestigkeit muss ausreichend sein.

Prüfung: nach 16.2 und 16.3.

Vor Durchführung der Prüfungen werden **Schutzimpedanzen** von **aktiven Teilen** getrennt.

Die Prüfungen werden bei Raumtemperatur am nicht an die Stromversorgung angeschlossenen Gerät durchgeführt.

16.2 Eine Prüfwechselspannung wird zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Metallteilen**, die mit einer Metallfolie der Größe von nicht mehr als $(20 \times 10) \text{ cm}$ verbunden sind, angelegt. Die Metallfolie befindet sich in Kontakt mit den **berührbaren Oberflächen** der Isolierstoffe.

Die Prüfspannung beträgt:

- die 1,06fache **Bemessungsspannung** für Einphasengeräte;
- die 1,06fache **Bemessungsspannung** dividiert durch $\sqrt{3}$ für Mehrphasengeräte.

Der Ableitstrom wird innerhalb von 5 s nach Anlegen der Prüfspannung gemessen.

Der Ableitstrom darf folgende Werte nicht überschreiten:

- bei **Geräten der Schutzklasse II** 0,25 mA;
- bei **Geräten der Schutzklassen 0, 0I und III** 0,5 mA;
- bei **ortsveränderlichen Geräten der Schutzklasse I** 0,75 mA;
- bei **ortsfesten Motorgeräten der Schutzklasse I** 3,5 mA;
- bei **ortsfesten Wärmegeräten der Schutzklasse I** 0,75 mA oder 0,75 mA/kW **Bemessungsaufnahme** des Gerätes mit einem Höchstwert von 5 mA, je nachdem welcher Wert größer ist.

Die vorstehend angegebenen Werte werden verdoppelt, wenn alle Steuer- und/oder Regeleinrichtungen eine **AUS-Stellung** in allen Polen haben.

Die vorstehend angegebenen Werte werden auch verdoppelt, wenn

- das Gerät keine andere Regel- und/oder Steuereinrichtung als einen **Schutztemperaturbegrenzer** hat oder
- alle **Temperaturregler, Temperaturbegrenzer** und Leistungsregler keine **AUS-Stellung** besitzen oder
- das Gerät Funkentstörfilter hat. In diesem Fall darf der Ableitstrom bei abgetrenntem Filter die festgelegte Grenze nicht überschreiten.

Bei **kombinierten Geräten** kann der Gesamtableitstrom innerhalb der für **Wärmegeräte** oder für **Motorgeräte** festgelegten Grenze liegen, je nachdem welche größer ist, die beiden Grenzen werden aber nicht addiert.

16.3 ~~Unmittelbar nach der Prüfung nach 16.2 wird die Isolierung 1 min mit einer praktisch sinusförmigen Spannung und einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz geprüft. Die Werte der Prüfspannung für die verschiedenen Arten der Isolierung sind in Tabelle 7 angegeben. Unmittelbar nach der Prüfung nach 16.2 wird die Isolierung für eine Minute einer Spannung mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz in Übereinstimmung mit IEC 61180-1 unterworfen. Die Werte für die Prüfspannungen für die verschiedenen Isolierungen sind in Tabelle 7 angegeben.~~

Berührbare Teile aus Isolierstoff werden mit Metallfolie abgedeckt.

ANMERKUNG 1 Es ist darauf zu achten, dass die Metallfolie so angebracht ist, dass kein Überschlag an den Kanten der Isolierung auftritt.

Tabelle 7 – Prüfspannungen

Isolierung	Prüfspannung V			
	Bemessungsspannung ^{a)}			Arbeitsspannung (U)
	SELV	≤ 150 V	> 150 V und ≤ 250 V ^{b)}	> 250 V
Basisisolierung	500	1 250	1 250	1,2 U + 950
Zusätzliche Isolierung	–	1 250	1 750	1,2 U + 1 450
Verstärkte Isolierung	–	2 500	3 000	2,4 U + 2 400

a) Bei Mehrphasengeräten ist die Spannung Leiter-Neutralleiter oder Leiter-Schutzleiter als **Bemessungsspannung** zu verwenden. Die Prüfspannung für 480-V-Mehrphasengeräte ist die für die **Bemessungsspannung** im Bereich > 150 V und ≤ 250 V.

b) Bei Geräten mit einer **Bemessungsspannung** ≤ 150 V gelten diese Prüfspannungen für Teile, die eine **Arbeitsspannung** zwischen > 150 V und ≤ 250 V haben.

Eine Prüfspannung wird zwischen **berührbaren Metallteilen** und der **Netzanschlussleitung** angelegt, die mit einer Metallfolie umwickelt ist, und zwar an solchen Stellen wie einer Kabeleinführung, einem Biegeschutz oder einer Zugentlastung, wobei jede Klemmschraube mit zwei Drittel des in Tabelle 14 festgelegten Drehmoments angezogen ist. Die Prüfspannung beträgt 1 250 V bei **Geräten der Schutzklassen 0 und I** und 1 750 V bei **Geräten der Schutzklasse II**.

ANMERKUNG 2 Die für die Prüfung verwendete Hochspannungsquelle ist in Anmerkung 3 von 13.3 beschrieben.^{N1}

ANMERKUNG 2 Die Eigenschaften der für die Prüfung verwendeten Hochspannungsquelle sind in Tabelle 5 beschrieben.

ANMERKUNG 3 Bei **Schutzklasse II-Anordnungen** mit sowohl **verstärkter** als auch **doppelter Isolierung** ist darauf zu achten, dass die zur Prüfung der **verstärkten Isolierung** angelegte Spannung nicht die **Basis-** oder **zusätzliche Isolierung** überbeansprucht.

ANMERKUNG 4 In den Fällen, in denen **Basisisolierung** und **zusätzliche Isolierung** nicht getrennt geprüft werden können, werden die für die **verstärkte Isolierung** festgelegten Prüfspannungen angelegt.

ANMERKUNG 5 Zum Prüfen isolierender Überzüge darf die Metallfolie mit einem Sandsack so gegen die Isolierung gedrückt werden, dass der Druck etwa 5 kPa beträgt. Die Prüfung darf auf Stellen beschränkt werden, wo die Isolierung vermutlich schwach ist, z. B. wo sich scharfe Metallkanten unter der Isolierung befinden.

ANMERKUNG 6 Falls durchführbar werden isolierende Auskleidungen getrennt geprüft.

ANMERKUNG 7 Es ist darauf zu achten, dass Bauteile **elektronischer Stromkreise** nicht überbeansprucht werden.

~~Zuerst wird nicht mehr als die halbe festgelegte Spannung angelegt, dann wird sie allmählich auf den vollen Wert erhöht.~~

Während der Prüfung darf kein Durchschlag/Überschlag erfolgen.

17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen

Geräte mit Stromkreisen, die von einem Transformator versorgt werden, müssen so gebaut sein, dass im Falle von Kurzschlüssen, mit denen im sachgemäßen Gebrauch zu rechnen ist, übermäßige Temperaturen weder im Transformator noch in den zugehörigen Stromkreisen auftreten.

ANMERKUNG 1 Beispiele für Kurzschlüsse sind das Kurzschließen blanker oder ungenügend isolierter Leiter in berühmbaren Stromkreisen mit **SELV**.

^{N1} Nationale Fußnote: Anmerkung 3 in 13.3 ist mit A1 gestrichen; die Hochspannungsquelle ist nun in 13.3 beschrieben.

ANMERKUNG 4 Bei **kombinierten Geräten** werden die Prüfungen durchgeführt, während Motoren und Heizelemente gleichzeitig unter Bedingungen des **Normalbetriebs** in Betrieb sind; die zutreffenden Prüfungen werden einzeln auf jeden Motor und jedes Heizelement angewendet.

ANMERKUNG 5 Wenn angewiesen wird, dass eine Regel- und/oder Steuereinrichtung kurzgeschlossen wird, kann sie stattdessen unbrauchbar gemacht werden.

Wenn nicht anders festgelegt, wird das Bestehen der Prüfungen dieses Abschnitts festgestellt, wie unter 19.13 beschrieben.

19.2 Geräte mit Heizelementen werden unter den in Abschnitt 11 angegebenen Bedingungen geprüft, jedoch mit eingeschränkter Wärmeableitung. Die vor der Prüfung bestimmte Versorgungsspannung ist diejenige, die erforderlich ist, um im **Normalbetrieb** das 0,85fache der **Bemessungsaufnahme** zu erreichen, wenn sich die Leistungsaufnahme stabilisiert hat. Diese Spannung wird während der gesamten Prüfung beibehalten.

ANMERKUNG Regel- und/oder Steuereinrichtung, die während der Prüfung nach Abschnitt 11 arbeiten, dürfen ansprechen.

19.3 Die Prüfung nach 19.2 wird wiederholt, jedoch ist die vor der Prüfung bestimmte Versorgungsspannung diejenige, die erforderlich ist, um im **Normalbetrieb** das 1,24fache der **Bemessungsaufnahme** zu erreichen, wenn sich die Leistungsaufnahme stabilisiert hat. Diese Spannung wird während der gesamten Prüfung beibehalten.

ANMERKUNG Regel- und/oder Steuereinrichtung, die während der Prüfung nach Abschnitt 11 arbeiten, dürfen ansprechen.

19.4 Das Gerät wird unter den in Abschnitt 11 festgelegten Bedingungen geprüft. Jede Regel- und/oder Steuereinrichtung, die die Temperatur während der Prüfung nach Abschnitt 11 begrenzt, wird kurzgeschlossen.

ANMERKUNG Falls das Gerät mehr als eine Regel- und/oder Steuereinrichtung besitzt, werden diese nacheinander kurzgeschlossen.

19.5 Die Prüfung nach 19.4 wird für **Geräte der Schutzklassen 0I und I** mit Rohrheizkörpern oder eingebetteten Heizelementen wiederholt. Jedoch werden Regel- und/oder Steuereinrichtungen nicht kurzgeschlossen, sondern ein Ende des Elements wird mit dem Rohrmantel des Heizkörpers verbunden.

Diese Prüfung wird wiederholt, wobei die Polarität der Stromversorgung des Gerätes umgekehrt und das andere Ende des Elements an den Rohrmantel angeschlossen wird.

*Die Prüfung wird nicht bei Geräten durchgeführt, die dauernd an festverlegte Leitungen angeschlossen werden, und nicht bei Geräten, bei denen während der Prüfung nach 19.4 eine **allpolige Abschaltung** erfolgt.*

ANMERKUNG 1 Geräte mit Neutralleiter werden geprüft, indem der Neutralleiter an den Mantel angeschlossen ist.

ANMERKUNG 2 Bei eingebetteten Heizelementen gilt das Metallgehäuse als Mantel.

19.6 Geräte mit **PTC-Heizelementen** werden an **Bemessungsspannung** gelegt, bis der Beharrungszustand hinsichtlich Leistungsaufnahme und Temperatur erreicht ist.

*Die **Arbeitsspannung** des **PTC-Heizelementes** wird dann um 5 % erhöht, bis der Beharrungszustand erreicht ist. Die Spannung wird dann in ähnlichen Schritten erhöht, bis die 1,5fache **Arbeitsspannung** erreicht ist oder das **PTC-Heizelement** bricht, je nachdem was früher geschieht.*

19.7 Das Gerät wird unter Blockierbedingungen betrieben durch:

- Blockieren des Läufers, wenn das Drehmoment bei blockiertem Läufer kleiner als das Vollastdrehmoment ist;
- Blockieren sich bewegender Teile bei anderen Geräten.

ANMERKUNG 1 Wenn das Gerät mehr als einen Motor hat, wird die Prüfung für jeden Motor einzeln durchgeführt.

ANMERKUNG 2 ~~Alternative Prüfungen für geschützte Motoren werden in Anhang D gegeben.~~ Ungültig.

Geräte mit Motoren, die Kondensatoren im Stromkreis einer Hilfswicklung haben, werden mit blockiertem Läufer betrieben, wobei die Kondensatoren einer nach dem anderen abgetrennt werden. Die Prüfung wird wiederholt, wobei jeweils ein Kondensator kurzgeschlossen wird, es sei denn, sie entsprechen der Klasse P2 der IEC 60252 IEC 60252-1.

ANMERKUNG 3 Diese Prüfung wird bei blockiertem Läufer durchgeführt, da einige Motoren anlaufen können, so dass unterschiedliche Messergebnisse möglich wären.

Bei jeder der Prüfungen werden mit einem Zeitschalter oder einer Programmsteuerung ausgestattete Geräte bei **Bemessungsspannung** für den Zeitraum betrieben, der dem höchsten vom Zeitschalter oder der Programmsteuerung erlaubten Zeitraum entspricht.

Andere Geräte werden mit **Bemessungsspannung** betrieben für einen Zeitraum

- von 30 s für
 - **Handgeräte,**
 - Geräte, die von Hand oder mit dem Fuß eingeschaltet gehalten werden müssen,
 - Geräte, die dauernd von Hand beladen werden;
- von 5 min für andere Geräte, die für beaufsichtigten Betrieb bestimmt sind;
- bis der Beharrungszustand erreicht ist für die übrigen Geräte.

ANMERKUNG 4 Im entsprechenden Teil 2 ist festgelegt, welche Geräte 5 min lang geprüft werden.

Während der Prüfung darf die Temperatur der Wicklungen die in Tabelle 8 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 8 – Maximale Wicklungstemperatur

Geräteart	Temperatur °C							
	Isolierstoffklasse							
	A	E	B	F	H	200	220	250
Geräte, die nicht bis zum Beharrungszustand betrieben werden	200	215	225	240	260	280	300	330
Geräte, die bis zum Beharrungszustand betrieben werden								
– mit Schutz durch den Eigenwiderstand	150	165	175	190	210	230	250	280
– mit Schutzeinrichtungen , die ansprechen								
• während der ersten Stunde, max. Wert	200	215	225	240	260	280	300	330
• nach der ersten Stunde, max. Wert	175	190	200	215	235	255	275	305
• nach der ersten Stunde, arithm. Mittelwert	150	165	175	190	210	230	250	280

19.8 Geräte mit Mehrphasenmotoren werden mit einer abgeschalteten Phase für einen Zeitraum, wie in 19.7 angegeben, im **Normalbetrieb** bei **Bemessungsspannung** betrieben.

19.9 Eine Überlastlaufprüfung wird durchgeführt bei Geräten mit Motoren, deren Steuerung automatisch oder mit Fernsteuerung erfolgt oder mit deren Dauerbetrieb gerechnet werden muss.

Das Gerät wird im **Normalbetrieb** bei **Bemessungsspannung** und bis zum Erreichen des Beharrungszustandes betrieben. Die Last wird dann so erhöht, dass der durch die Motorwicklungen fließende Strom um 10 % erhöht wird, und das Gerät wird wieder bis zum Erreichen des Beharrungszustandes betrieben. Dabei wird die Versorgungsspannung auf ihrem ursprünglichen Wert gehalten. Die Last wird wiederum erhöht, und die Prüfung wird wiederholt, bis die **Schutzeinrichtung** anspricht oder der Motor stehen bleibt.

Während der Prüfung darf die Wicklungstemperatur folgende Werte nicht überschreiten:

- 140 °C für Isolierstoffklasse A;
- 155 °C für Isolierstoffklasse E;
- 165 °C für Isolierstoffklasse B;
- 180 °C für Isolierstoffklasse F;
- 200 °C für Isolierstoffklasse H;
- 220 °C für Isolierstoffklasse 200;
- 240 °C für Isolierstoffklasse 220;
- 270 °C für Isolierstoffklasse 250.

ANMERKUNG Falls es nicht möglich ist, die Last in angemessenen Stufen zu erhöhen, wird der Motor aus dem Gerät entfernt und getrennt geprüft.

~~ANMERKUNG 2 Alternative Prüfungen für geschützte Motoren werden in Anhang D angegeben.~~

19.10 Geräte mit Hauptschlussmotoren werden mit 1,3facher **Bemessungsspannung** 1 min unter der kleinstmöglichen Belastung betrieben.

Während der Prüfung dürfen keine Teile aus dem Gerät herausgeschleudert werden.

19.11 Elektronische Stromkreise werden durch Anwendung der in 19.11.2 angegebenen Fehlerbedingungen auf alle Stromkreise oder Teile von Stromkreisen geprüft, es sei denn, diese erfüllen die in 19.11.1 festgelegten Bedingungen.

ANMERKUNG 1 Im Allgemeinen wird eine Beurteilung des Gerätes und seines Schaltbildes die zu simulierenden Fehlerbedingungen aufzeigen, so dass das Prüfen auf die Fälle beschränkt werden kann, von denen die ungünstigsten Ergebnisse erwartet werden können.

- | | |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1/2 | Falls das Gerät einen elektronischen Schutzstromkreis enthält, werden die in 19.11.3 festgelegten Prüfungen durchgeführt. |
| 2 | Geräte, die einen elektronischen Stromkreis enthalten, der auf ein programmierbares Bauteil vertraut, um die korrekte Funktion sicherzustellen, werden der Prüfung nach 19.11.4.8 unterworfen, es sei denn, ein Wiederanlauf an jedem beliebigen Punkt des Betriebsspiels nach einer Betriebsunterbrechung aufgrund eines Netzspannungseinbruchs führt zu keiner Gefahr. Die Prüfung wird durchgeführt, nachdem alle Batterien oder andere Bauteile entfernt wurden, die dazu bestimmt sind, die Spannungsversorgung des programmierbaren Bauteils während Netzspannungseinbrüchen, -unterbrechungen und -schwankungen aufrechtzuerhalten. |
| 1/2 | Geräte, die einen elektronischen Schutzstromkreis enthalten, werden den Prüfungen nach 19.11.3 und 19.11.4 unterworfen. |
| A2 Corr. /2 | Geräte, die einen elektronischen Stromkreis enthalten, werden den Prüfungen nach 19.11.3 und 19.11.4 unterworfen. |
| A2 Corr. | Geräte, die einen elektronischen Schutzstromkreis enthalten, werden den Prüfungen nach 19.11.3 und 19.11.4 unterworfen. |
| 1/2 | Geräte mit einer Schalteinrichtung Einrichtung, die eine AUS-Stellung hat, die auf einer elektronischen Abschaltung beruht, oder mit einer Schalteinrichtung Einrichtung, die das Gerät in den Betriebszustand „stand-by“ versetzt, werden den Prüfungen nach 19.11.4 unterworfen. |
| 1 | ANMERKUNG 1a Die Reihenfolge der Prüfungen für die Bewertung eines elektronischen Stromkreises werden in Anhang Q dargestellt. |
| | <i>Wenn die Sicherheit des Gerätes unter einer der Fehlerbedingungen vom Ansprechen einer Feinsicherung nach IEC 60127 abhängig ist, wird die Prüfung nach 19.12 durchgeführt.</i> |
| | <i>Während und nach jeder Prüfung darf die Temperatur der Wicklungen die in Tabelle 8 angegebenen Werte nicht überschreiten. Diese Grenzen gelten jedoch nicht für Fail-safe-Transformatoren, die 15.5 der IEC 61558-1 entsprechen. Das Gerät muss die in 19.13 festgelegten Bedingungen erfüllen. Ein durch eine Schutzimpedanz fließender Strom darf die in 8.1.4 angegebenen Grenzen nicht überschreiten.</i> |
| | ANMERKUNG 2 Sofern es nicht notwendig ist, nach einer der Prüfungen Bauteile auszutauschen, braucht die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 19.13 erst nach der letzten Prüfung am elektronischen Stromkreis durchgeführt zu werden. |
| 2 | Wenn ein Leiter auf einer Leiterplatte unterbrochen wird, wird angenommen, dass das Gerät die jeweilige Prüfung bestanden hat, vorausgesetzt, dass alle drei beide der folgenden Bedingungen erfüllt sind: |
| | – Der Werkstoff der Leiterplatte besteht die Prüfung nach Anhang E; |
| | – ein Leiter, der sich gelöst hat, verkleinert nicht die Kriech- oder Luftstrecken zwischen aktiven Teilen und berührbaren Metallteilen unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte. |
| 2 | das Gerät besteht die Prüfungen nach 19.11.2, nachdem die unterbrochene Leiterbahn überbrückt wurde. |
| | 19.11.1 Die in 19.11.2 festgelegten Fehlerbedingungen a) bis f) werden nicht auf Stromkreise oder Teile von Stromkreisen angewendet, bei denen beide der folgenden Bedingungen erfüllt sind: |
| | – Der elektronische Stromkreis ist ein Niederleistungsstromkreis wie nachstehend beschrieben; |

- der Schutz gegen elektrischen Schlag, Brandgefahr, mechanische Gefährdung oder **gefährliche Fehlfunktion** von anderen Teilen des Gerätes beruht nicht auf dem störungsfreien Betrieb des **elektronischen Stromkreises**.

Ein Beispiel eines Niederleistungsstromkreises ist in Bild 6 dargestellt und wird wie folgt bestimmt.

Das Gerät wird bei **Bemessungsspannung** betrieben und ein einstellbarer Widerstand, der auf seinen höchsten Widerstand eingestellt ist, ist zwischen dem zu untersuchenden Punkt und dem entgegengesetzten Pol der Stromquelle angeschlossen. Der Widerstand wird dann verringert, bis die vom Widerstand aufgenommene Leistung ihren Maximalwert erreicht. Von den Punkten, bei denen die von diesem Widerstand aufgenommene maximale Leistung nach Ablauf von 5 s den Wert von 15 W nicht überschreitet, werden diejenigen, die der Stromquelle am nächsten liegen, als Niederleistungspunkte bezeichnet. Der Teil des Stromkreises, der von der Stromquelle weiter entfernt ist als diese Punkte, wird als Niederleistungsstromkreis bezeichnet.

ANMERKUNG 1 Die Messungen werden nur von einem Pol der Stromquelle aus durchgeführt, vorzugsweise von demjenigen, bei dem sich die wenigsten Niederleistungspunkte ergeben.

ANMERKUNG 2 Bei der Bestimmung der Niederleistungspunkte wird empfohlen, mit Punkten zu beginnen, die in der Nähe der Stromquelle liegen.

ANMERKUNG 3 Die vom einstellbaren Widerstand aufgenommene Leistung wird mit einem Wattmeter gemessen.

19.11.2 Folgende Fehlerbedingungen werden berücksichtigt und falls erforderlich einzeln nachgebildet. Folgefehler werden berücksichtigt.

- Überbrücken der **Funktionsisolierung**, wenn die **Luft-** oder **Kriechstecken** geringer sind als die in **Abchnitt 29** festgelegten Werte.
- Unterbrechung an den Anschlüssen jedes einzelnen Bauteils.
- Überbrücken von Kondensatoren, es sei denn, sie entsprechen IEC 60384-14.
- Überbrücken zweier beliebiger Anschlussklemmen eines **elektronischen Bauteils**, ausgenommen integrierte Schaltkreise. Diese Fehlerbedingung wird nicht zwischen den beiden Stromkreisen eines Optokopplers angewendet.
- Fehlverhalten von Triacs durch Übergang auf Diodenbetrieb.
- Fehlverhalten eines integrierten Schaltkreises. ~~In diesem Falle werden die möglichen gefährlichen Situationen des Gerätes bewertet, um sicherzustellen, dass die Sicherheit nicht von der korrekten Funktion eines solchen Bauteils abhängt.~~ Alle möglichen Ausgangssignale, die unter Fehlerbedingungen innerhalb des integrierten Schaltkreises auftreten können, werden berücksichtigt. Falls nachgewiesen werden kann, dass ein bestimmtes Ausgangssignal wahrscheinlich nicht auftritt, wird der entsprechende Fehler nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 1 Bauteile wie Thyristoren und Triacs werden der Fehlerbedingung f) nicht unterworfen.

ANMERKUNG 2 Mikroprozessoren werden als integrierte Schaltkreise geprüft.

- Fehler durch teilweises Einschalten einer leistungselektronischen Schalteinrichtung (electronic power switching device) aufgrund des Verlustes der Basis-Ansteuerung (Gate). Während der Prüfungen dürfen die Windungstemperaturen die in 19.7 angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Fehlerbedingung f) wird bei gekapselten und ähnlichen Bauteilen angewendet, falls eine Beurteilung nicht durch andere Verfahren erfolgen kann.

ANMERKUNG 3 Diese Betriebsart kann nachgebildet werden, indem der Basis-Anschluss (Gate) der leistungselektronischen Schalteinrichtung abgetrennt wird und mit einer externen einstellbaren Stromversorgung verbunden wird. Die Stromversorgung wird dann so eingestellt, dass ein Strom erzielt wird, der die leistungselektronische Schalteinrichtung nicht beschädigt, aber die schwierigste Prüfbedingung darstellt.

ANMERKUNG 4 Beispiele für leistungselektronische Schalteinrichtungen sind Feldeffekttransistoren (FETs und MOSFETs) und bipolare Transistoren (einschließlich IGBTs). ¹⁾

¹⁾ Siehe Berichtigung im nationalen Vorwort.

Kaltleiter (PTCs) werden nicht überbrückt, wenn sie innerhalb der Herstellerspezifikation verwendet werden. Kaltleiter (PTCs) mit Schaltfunktion (PTC-S-Thermistoren) werden jedoch überbrückt, es sei denn, sie entsprechen IEC 60738-1.

Darüber hinaus wird jeder Niederleistungsstromkreis durch Anschluss des Niederleistungspunktes an den Pol der Stromversorgung, von dem aus die Messungen vorgenommen wurden, überbrückt.

Für die Nachbildung der Fehlerbedingungen wird das Gerät unter den in Abschnitt 11 angegebenen Bedingungen betrieben, jedoch bei **Bemessungsspannung**.

Für die Nachbildung der Fehlerbedingungen ist die Prüfdauer:

- wie in 11.7 angegeben, jedoch nur für ein Betriebsspiel und nur, wenn der Fehler nicht vom Benutzer erkannt werden kann, z. B. Temperaturänderung;
- wie in 19.7 angegeben, wenn der Fehler vom Benutzer erkannt werden kann, z. B. wenn der Motor einer Küchenmaschine stehen bleibt;
- bis zum Erreichen des Beharrungszustandes bei Stromkreisen, die dauernd an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, z. B. „stand-by-Stromkreise“.

1 ~~In jedem Fall gilt die Prüfung als beendet, wenn eine Unterbrechung der Stromversorgung innerhalb des Gerätes eintritt.~~

1 In jedem Fall wird die Prüfung beendet, wenn eine nichtselbsttätig rückstellende Unterbrechung der Versorgung im Gerät auftritt.

19.11.3 Falls das Gerät einen **elektronischen Schutzstromkreis** enthält, dessen Funktion die Übereinstimmung mit Abschnitt 19 sicherstellt, wird die entsprechende Prüfung bei Simulation einer einzelnen Fehlerbedingung wiederholt, wie in a) bis f) in 19.11.2 angegeben.

1/2 **19.11.4** Geräte mit einer Schalteinrichtung^{N2}, die eine **AUS-Stellung** hat, die durch elektronische Trennung erreicht wird, oder mit einer Schalteinrichtung^{N3}, die in den „stand-by“ schalten kann, werden den Prüfungen nach 19.11.4.1 bis 19.11.4.7 unterworfen. Die Prüfungen werden durchgeführt, wobei das Gerät mit **Bemessungsspannung** versorgt wird. Die Schalteinrichtung^{N4} ist in die **AUS-Stellung** oder in „stand-by“ geschaltet.

1 Geräte, die einen **elektronischen Schutzstromkreis** enthalten, werden den Prüfungen nach 19.11.4.1 bis 19.11.4.7 unterworfen. Die Prüfungen werden ausgeführt, nachdem ein **elektronischer Schutzstromkreis** während der zutreffenden Prüfungen nach Abschnitt 19, außer 19.2, 19.6 und 19.11.3, angesprochen hat. Geräte, die für 30 s oder 5 min während der Prüfung nach 19.7 betrieben werden, werden jedoch nicht den Prüfungen für elektromagnetische Phänomene unterworfen.

1/2 Die Prüfungen werden mit abgetrennten Überspannungsschutzbauteilen^{N5} durchgeführt, es sei denn, sie enthalten eine Funkenstrecke.

1 ANMERKUNG 1 Falls ein Gerät mehrere Betriebsarten hat, werden die Prüfungen in jeder Betriebsart des Gerätes durchgeführt, falls notwendig.

1 ANMERKUNG 2 Geräte, in die elektronische Steuer- und/oder Regeleinrichtungen, die mit IEC 60730 übereinstimmen, eingebaut sind, werden von den Prüfungen nicht ausgenommen.

^{N2} Nationale Fußnote: Die Änderung betrifft nur die englische Fassung.

^{N3} Nationale Fußnote: Die Änderung betrifft nur die englische Fassung.

^{N4} Nationale Fußnote: Die Änderung betrifft nur die englische Fassung.

^{N5} Nationale Fußnote: Die Änderung betrifft nur die englische Fassung.

19.12 Wenn die Sicherheit des Gerätes für eine der in 19.11.2 festgelegten Fehlerbedingungen vom Ansprechen einer Feinsicherung nach IEC 60127 abhängt, wird die Prüfung wiederholt, wobei die Feinsicherung durch ein Amperemeter ersetzt wird. Wenn der gemessene Strom:

- nicht das 2,1fache des **Bemessungsstromes** der Feinsicherung überschreitet, wird der Stromkreis als nicht angemessen geschützt betrachtet, und die Prüfung wird mit überbrückter Feinsicherung durchgeführt;
- mindestens das 2,75fache des **Bemessungsstromes** der Feinsicherung beträgt, wird der Stromkreis als angemessen geschützt betrachtet;
- das 2,1fache des **Bemessungsstromes** der Feinsicherung überschreitet, jedoch nicht das 2,75fache des **Bemessungsstromes**, wird die Feinsicherung kurzgeschlossen und die Prüfung durchgeführt:
 - für flinke Sicherungen für den entsprechenden Zeitraum oder 30 min, je nachdem was kürzer ist,
 - für träge Sicherungen für den entsprechenden Zeitraum oder 2 min, je nachdem was kürzer ist.

ANMERKUNG 1 Im Zweifelsfall muss der höchste Widerstand der Sicherung bei der Ermittlung des Stromes berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung, ob die Sicherung als Schutzvorrichtung funktioniert, basiert auf den in IEC 60127 angegebenen Eigenschaften der Sicherungen. Dort sind auch die notwendigen Informationen für die Berechnung des höchsten Widerstandes der Sicherung zu finden.

ANMERKUNG 3 Andere Sicherungen werden als beabsichtigte Schwachstellen nach 19.1 betrachtet.

19.13 Während der Prüfungen dürfen aus dem Gerät keine Flammen herausschlagen, geschmolzenes Metall auslaufen oder giftige oder entzündbare Gase in gefährlichen Mengen entweichen. Temperaturerhöhungen dürfen die in Tabelle 9 angegebenen Werte nicht überschreiten.

~~Nach den Prüfungen und nachdem das Gerät auf etwa Raumtemperatur abgekühlt ist, dürfen Gehäuse sich nicht in einem solchen Maße verformt haben, dass die Übereinstimmung mit Abschnitt 8 beeinträchtigt ist, und falls das Gerät noch betrieben werden kann, muss es mit 20.2 übereinstimmen.~~

Nach den Prüfungen und nachdem das Gerät auf etwa Raumtemperatur abgekühlt ist, darf die Übereinstimmung mit Abschnitt 8 nicht beeinträchtigt sein, und falls das Gerät noch betrieben werden kann, muss es mit 20.2 übereinstimmen.

Tabelle 9 – Maximale Temperaturerhöhung im unsachgemäßen Betrieb

Teil	Temperaturerhöhung K
Holzauflagen, Wände, Decke und Fußboden der Prüfecke und hölzerne Schränke ^{a)}	150
Isolierung der Netzanschlussleitung ^{a)}	150
Zusätzliche und verstärkte Isolierung , ausgenommen Thermoplaste ^{b)}	das 1,5fache des entsprechenden, in Tabelle 3 angegebenen Wertes
^{a)} Bei Motorgeräten werden diese Temperaturerhöhungen nicht ermittelt.	
^{b)} Es besteht keine bestimmte Grenze für zusätzliche Isolierung und verstärkte Isolierung aus Thermoplasten. Die Temperaturerhöhung muss jedoch ermittelt werden, damit die Prüfung nach 30.1 durchgeführt werden kann.	

Nach Abkühlen auf annähernd Raumtemperatur muss die Isolierung der **Geräte**, ausgenommen solche der **Schutzklasse III**, einer Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 standhalten; die Prüfspannung ist dabei jedoch in Tabelle 4 festgelegt.

ANMERKUNG Die Feuchtigkeitsbehandlung nach 15.3 wird vor dieser Spannungsfestigkeitsprüfung nicht durchgeführt.

Werden Geräte im sachgemäßen Gebrauch in eine leitende Flüssigkeit eingetaucht oder mit einer solchen gefüllt, so werden sie vor der Spannungsfestigkeitsprüfung 24 h in Wasser eingetaucht oder mit Wasser gefüllt.

Nach dem Ansprechen oder der Unterbrechung einer Regel- und/oder Steuereinrichtung müssen die **Luft- und Kriechstrecken der Funktionsisolierung** der Hochspannungsprüfung nach 16.3 genügen, wobei die Prüfspannung das Zweifache der **Arbeitsspannung** beträgt.

Das Gerät darf nicht eine **gefährliche Fehlfunktion** ausführen und es darf kein Fehlverhalten des **elektronischen Schutzstromkreises** geben, falls das Gerät noch betriebsfähig ist.

~~Geräte mit einer elektronischen Schalteinrichtung, die in der **AUS-Stellung** oder im Betriebszustand „stand-by“ geprüft wurden, dürfen nicht in den Betrieb gehen.~~

Geräte, die mit einer elektronischen Schalteinrichtung in der **AUS-Stellung** oder im Betriebszustand „stand-by“ geprüft wurden,

- dürfen nicht in den Betrieb gehen, oder
- falls diese in den Betrieb gehen, darf es nicht zu einer **gefährlichen Fehlfunktion** während oder nach den Prüfungen nach 19.11.4 führen.

ANMERKUNG Ein unbeabsichtigter Betrieb, der die Sicherheit beeinträchtigen könnte, kann vom sorglosen Gebrauch des Gerätes herrühren wie

- Verstauen von Kleingeräten, während sie noch mit dem Netz verbunden sind,
- Ablegen vom brennbaren Werkstoffen auf der Arbeitsfläche von Heizgeräten oder
- Platzieren von Gegenständen in der näheren Umgebung von motorischen Geräten, von denen nicht erwartet wird, dass sie anlaufen.

19.14 Geräte werden unter den Bedingungen von Abschnitt 11 betrieben. Jeder Schütz- oder jeder Relaiskontakt, der unter den Bedingungen von Abschnitt 11 arbeitet, wird kurzgeschlossen.

ANMERKUNG Falls ein Relais oder Schütz mit mehr als einem Kontakt benutzt wird, werden alle Kontakte gleichzeitig kurzgeschlossen.

20 Standfestigkeit und mechanische Sicherheit

20.1 Geräte, ausgenommen **befestigte Geräte** und **Handgeräte**, die zur Benutzung auf ebener Fläche wie z. B. auf dem Fußboden oder auf einem Tisch bestimmt sind, müssen ausreichende Standfestigkeit haben.

Prüfung wie folgt: Geräte mit einer Gerätesteckvorrichtung werden mit einem geeigneten Stecker und einer flexiblen Leitung ausgestattet.

*Das Gerät wird in jeder seiner normalen Gebrauchslagen auf eine um 10° gegen die Waagerechte geneigte Fläche gestellt, wobei die **Netzanschlussleitung** so ungünstig wie möglich auf diese Fläche gelegt wird. Wenn jedoch Teile des Gerätes beim Kippen des Gerätes um einen Winkel von 10° die waagerechte Oberfläche der Auflage berühren, wird das Gerät auf eine waagerechte Auflage gestellt und in der ungünstigsten Richtung um einen Winkel von 10° gekippt.*

ANMERKUNG 1 Das Gerät wird nicht an das Netz angeschlossen.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung auf der waagerechten Auflagefläche kann für Geräte mit Rollen, Schwenkrollen oder Füßen notwendig sein.

ANMERKUNG 3 Räder oder Schwenkrollen werden blockiert, damit das Gerät nicht wegrollen kann.

Geräte mit Türen werden mit geöffneten oder geschlossenen Türen geprüft, je nachdem was ungünstiger ist.

Geräte, die dazu bestimmt sind, im sachgemäßen Gebrauch vom Benutzer mit Flüssigkeit gefüllt zu werden, werden leer oder gefüllt mit der ungünstigsten Wassermenge bis zu dem in der Gebrauchsanweisung angegebenen Fassungsvermögen geprüft.

Das Gerät darf nicht umfallen.

Die Prüfung wird bei Geräten mit Heizelementen wiederholt, wobei der Neigungswinkel auf 15° erhöht wird. Falls das Gerät in einer oder mehreren Stellungen umfällt, wird es der Prüfung nach Abschnitt 11 in allen diesen Aufstellungsarten unterworfen.

Während dieser Prüfung dürfen die Temperaturerhöhungen die in Tabelle 9 angegebenen Werte nicht überschreiten.

20.2 Sich bewegende Teile von Geräten müssen, soweit dies mit dem Gebrauch und der Arbeitsweise des Gerätes vereinbar ist, so angeordnet und umschlossen sein, dass bei sachgemäßem Gebrauch ausreichender Schutz gegen Verletzungen vorhanden ist.

ANMERKUNG 1 Bei einigen Geräten ist vollständiger Schutz undurchführbar, z. B. bei Nähmaschinen, Küchenmaschinen und Elektromessern.

Schutzgehäuse, Schutzgitter und dergleichen müssen **nichtabnehmbare Teile** sein und ausreichende mechanische Festigkeit haben.

ANMERKUNG 2 Gehäuseteile, die mit Hilfe der Prüfsonde entriegelt und geöffnet werden können, werden als **abnehmbare Teile** angesehen.

Das unerwartete Wiedereinschalten **selbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer** und **Überschutzsicherungen** darf keine Gefahr verursachen.

ANMERKUNG 3 Beispiele für Geräte, bei denen **selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer** und **Überschutzsicherungen** eine Gefahr verursachen könnten, sind Küchenmaschinen und Wringer.

Prüfung: Besichtigung und Prüfungen nach 21.1 mit einer Prüfsonde ähnlich der Prüfsonde B nach IEC 61032, aber mit einer runden Anschlagstirnfläche mit einem Durchmesser von 50 mm anstelle der abgeflachten Stirnfläche, die mit einer Kraft von nicht mehr als 5 N angewendet wird.

Bei Geräten mit beweglichen Vorrichtungen, z. B. Riemenspannvorrichtungen, wird die Prüfung mit der Prüfsonde bei der ungünstigsten Stellung dieser Vorrichtung innerhalb ihres Einstellbereiches durchgeführt; falls erforderlich werden Riemen abgenommen.

Es darf nicht möglich sein, gefährliche, sich bewegende Teile mit dieser Prüfsonde zu berühren.

21 Mechanische Festigkeit

21.1 Die Geräte müssen ausreichende mechanische Festigkeit haben und so gebaut sein, dass sie einer rauen Handhabung, wie sie im sachgemäßen Gebrauch zu erwarten ist, standhalten.

~~Prüfung: Ausführung von Schlägen gegen das Gerät mit dem in der IEC 60068-2-75 beschriebenen federbetätigten Schlagprüfgerät.~~

~~Das Gerät wird starr abgestützt, und drei Schläge werden mit einer Schlagenergie von $(0,5 \pm 0,04)$ J auf jede Stelle des Gehäuses ausgeführt, die wahrscheinlich schwach ist.~~

ANMERKUNG 1 Um sicherzustellen, dass der Prüfling starr gelagert ist, kann es notwendig werden, ihn gegen eine feste Wand aus Backstein, Beton oder Ähnlichem zu stellen. Eine Polyamidplatte ist fest an der Wand angebracht, wobei darauf zu achten ist, dass es zwischen der Wand und der Platte keinen merklichen Spalt gibt. Die Platte hat eine Rockwell-Härte von HR 100 und eine Mindestdicke von 8 mm und ist genügend groß, damit alle Teile des Gerätes abgestützt sind.

Prüfung: Ausführung von Schlägen gegen das Gerät in Übereinstimmung mit der Prüfung Ehb der IEC 60068-2-75, Federhammerprüfung.

Das Gerät wird starr abgestützt, und drei Schläge werden mit einer Schlagenergie von 0,5 J auf jede Stelle des Gehäuses ausgeführt, die wahrscheinlich schwach ist.

ANMERKUNG 1 Ungültig.

Falls erforderlich werden die Schläge auch gegen Handgriffe, Hebel, Knöpfe und dergleichen ausgeführt sowie gegen Signallampen und deren Abdeckungen, aber nur falls die Lampen oder Abdeckungen mehr als 10 mm aus dem Gehäuse herausragen oder falls ihre Oberfläche 4 cm² überschreitet. Lampen innerhalb des Gerätes und ihre Abdeckungen werden nur dann geprüft, wenn mit einer Beschädigung im sachgemäßen Gebrauch zu rechnen ist.

ANMERKUNG 2 Wenn der Auslösekegel auf das Schutzgitter eines **sichtbar glühenden Heizelementes** aufgesetzt wird, muss darauf geachtet werden, dass der Hammerkopf, wenn er durch das Schutzgitter geht, nicht auf das Heizelement schlägt.

Nach der Prüfung darf das Gerät keine Beschädigung aufweisen, die die Übereinstimmung mit dieser Norm beeinträchtigen könnte; insbesondere darf die Übereinstimmung mit 8.1, 15.1 und Abschnitt 29 nicht beeinträchtigt sein. Im Zweifelsfall werden **zusätzliche** und **verstärkte Isolierung** einer Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 unterworfen.

ANMERKUNG 3 Eine Beschädigung der behandelten Oberfläche, kleine Beulen, die die **Kriech-** und **Luftstrecken** nicht unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte vermindern, und kleine Absplitterungen, die sich nicht nachteilig auf den Schutz gegen Zugang zu **aktiven Teilen** oder gegen Feuchtigkeit auswirken, werden nicht beachtet.

ANMERKUNG 4 Wenn eine Zierabdeckung von einer inneren Abdeckung geschützt wird, bleibt ihr Bruch unbeanstandet, wenn die innere Abdeckung allein der Prüfung standhält.

Wenn Zweifel bestehen, inwieweit eine Beschädigung die Folge von vorangegangenen Schlägen ist, wird diese Beschädigung nicht beachtet, und die Folge von drei Schlägen wird an der gleichen Stelle an einem neuen Prüfling angewandt, der die Prüfung dann bestehen muss.

ANMERKUNG 5 Risse, die mit bloßem Auge nicht erkennbar sind, und Oberflächenrisse bei faserverstärkten Formteilen und dergleichen werden nicht beachtet.

21.2 Berührbare Teile der festen Isolierung müssen eine ausreichende Festigkeit aufweisen, um das Eindringen eines scharfen Gegenstandes zu verhindern.

Prüfung der Isolierung wie folgt, es sei denn, die Stärke der **zusätzlichen Isolierung** beträgt 1 mm und die der **verstärkten Isolierung** beträgt 2 mm.

Die Isolierung wird auf die Temperatur gebracht, die während der Prüfung nach Abschnitt 11 gemessen wurde. Die Oberfläche der Isolierung wird dann mit Hilfe eines gehärteten Stahlstiftes geritzt, dessen Ende eine konusförmige Spitze mit einem Winkel von 40° hat. Die Spitze ist mit einem Radius von (0,25 ± 0,02) mm abgerundet. Der Stift wird in einem Winkel von 80° bis 85° zur Waagrechten gehalten und so belastet, dass die entlang seiner Achse ausgeübte Kraft (10 ± 0,5) N beträgt. Die Kratzer werden hervorgerufen, indem der Stift mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 mm/s über die Oberfläche der Isolierung gezogen wird. Zwei parallele Kratzer werden hergestellt. Sie haben genügend Abstand, so dass sie sich nicht gegenseitig beeinflussen. Ihre Länge deckt ungefähr 25 % der Länge der Isolierung ab. Zwei ähnliche Kratzer werden im Winkel von 90° zum ersten Paar hergestellt, ohne es jedoch zu kreuzen.

Die Prüfung mit dem Prüffingernagel nach Bild 7 wird dann mit einer Kraft von ungefähr 10 N auf die zerkratzte Oberfläche angewendet. Es darf keine weitere Schädigung auftreten, wie beispielsweise Ablösen des Werkstoffs. Die Isolierung muss die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen.

Der gehärtete Stahlstift wird dann senkrecht mit einer Kraft von (30 ± 0,5) N auf einen nicht zerkratzten Teil der Oberfläche angewendet. Die Isolierung muss die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen, wobei der Stahlstift noch angewendet wird und als einer der Elektroden wirkt.

22 Aufbau

22.1 Wenn das Gerät mit der ersten Ziffer des IP-Systems gekennzeichnet ist, müssen die entsprechenden Anforderungen der IEC 60529 erfüllt werden.

Prüfung: Durchführung der entsprechenden Prüfungen.

22.2 Bei **ortsfesten Geräten** ist eines der folgenden Mittel vorzusehen, um **allpoliges Abschalten** vom Netz sicherzustellen:

- eine mit einem Stecker ausgestattete **Netzanschlussleitung**;
- ein Schalter entsprechend 24.3;
- eine Forderung in den Anweisungen, dass in der festverlegten Installation eine Trennvorrichtung vorzusehen ist;
- eine Gerätesteckvorrichtung.

~~Einpolige Schalteinrichtungen oder einpolige **Schutzeinrichtungen**, die das Heizelement von einphasigen **Geräten der Schutzklasse I**, die dauernd an festverlegte Leitungen angeschlossen werden, vom Netz trennen, sind im Phasenleiter anzuordnen.~~

Bei dauernd an festverlegte Leitungen angeschlossen **Geräten der Schutzklasse 0I** und **der Schutzklasse I** sind einpolige Schalteinrichtungen und einpolige **Schutzeinrichtungen**, die die Heizelemente in einphasigen Netzen vom Netz trennen, im Phasenleiter anzuordnen.

Prüfung: Besichtigung.

22.3 Geräte mit Steckerstiften zum Einführen in Steckdosen dürfen diese nicht unangemessen beanspruchen. Die Befestigungsmittel der Stifte müssen den Kräften widerstehen, die im sachgemäßen Gebrauch auftreten.

Prüfung: Die Steckerstifte des Gerätes werden in eine Steckdose ohne Schutzkontakt eingeführt. Die Steckdose hat eine waagerechte Drehachse in einer Entfernung von 8 mm hinter der Frontfläche der Steckdose und in der Ebene der Kontakthülsen.

Das Drehmoment, das erforderlich ist, um die Frontfläche der Steckdose in der senkrechten Ebene zu halten, darf nicht größer als 0,25 Nm sein.

ANMERKUNG Das Drehmoment, um die Steckdose selbst in der senkrechten Ebene zu halten, ist in diesem Wert nicht enthalten.

Ein neuer Prüfling des Gerätes wird so festgehalten, dass die Arretierung der Stifte nicht beeinflusst wird. Das Gerät wird eine Stunde in einen Wärmeschrank bei einer Temperatur von (70 ± 2) °C gegeben. Das Gerät wird aus dem Wärmeschrank genommen und unmittelbar danach wird eine Zugkraft von 50 N für eine Minute an jedem Stift entlang seiner Längsachse ausgeübt.

Wenn das Gerät auf Raumtemperatur abgekühlt ist, dürfen sich seine Stifte um nicht mehr als 1 mm verschoben haben.

Jeder Stift wird dann nacheinander einem Drehmoment von 0,4 Nm unterworfen, das für eine Minute in jede Richtung ausgeübt wird. Die Stifte dürfen sich nicht drehen, es sei denn, die Drehung beeinflusst nicht die Übereinstimmung mit der Norm.

22.4 Geräte zum Erwärmen von Flüssigkeiten und Geräte, die übermäßige Vibrationen verursachen, dürfen nicht mit Steckerstiften zum Einführen in Steckdosen ausgestattet sein.

Prüfung: Besichtigung.

22.5 Geräte, die mit einem Stecker an die Stromversorgung angeschlossen werden, müssen so gebaut sein, dass im sachgemäßen Gebrauch keine Gefahr eines elektrischen Schlags von geladenen Kondensatoren mit einer Bemessungskapazität über 0,1 µF besteht, wenn die Stifte des Steckers berührt werden.

~~ANMERKUNG — Von Kondensatoren mit einer Bemessungskapazität bis zu 0,1 µF wird angenommen, dass von ihnen keine Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht.~~

Prüfung wie folgt:

Das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** versorgt. Dann werden jegliche Schalteinrichtungen in die **AUS-Stellung** geschaltet und das Gerät wird zum Zeitpunkt des Spannungsscheitelwertes von der Stromversorgung getrennt. Eine Sekunde nach der Trennung wird die Spannung zwischen den Stiften des Steckers mit einem Messinstrument gemessen, das den zu messenden Wert nicht merklich beeinflusst.

Die Spannung darf 34 V nicht überschreiten.

22.6 Die Geräte müssen so gebaut sein, dass ihre elektrische Isolierung nicht durch Wasser, das sich auf kalten Oberflächen niederschlagen könnte, oder durch Flüssigkeiten aus undichten Behältern, Schläuchen, Kupplungen und ähnlichen Teilen des Gerätes beeinträchtigt werden kann. Bei Geräten der **Schutzklasse II** und **Schutzklasse II-Anordnungen** darf darüber hinaus die elektrische Isolierung auch nicht beeinträchtigt werden, wenn ein Schlauch platzen oder eine Dichtung defekt werden sollte.

Prüfung: Besichtigung und im Zweifelsfall durch folgende Prüfung:

Mit einer Spritze werden Tropfen gefärbten Wassers an diejenigen Teile im Gerät abgegeben, bei denen ein Flüssigkeitsleck auftreten und die elektrische Isolierung beeinträchtigen könnte. Das Gerät befindet sich in Betrieb oder ruht, je nachdem was ungünstiger ist.

Nach dieser Prüfung muss eine Besichtigung nachweisen, dass auf Wicklungen oder Isolierung keine Flüssigkeitsspuren vorhanden sind, die zu einer Verminderung der in 29.2 festgelegten **Kriechstrecken** führen könnten.

22.7 Geräte, die im sachgemäßen Gebrauch Flüssigkeit oder Gase enthalten oder mit dampferzeugenden Vorrichtungen ausgestattet sind, müssen angemessene Sicherungsmaßnahmen gegen das Risiko übermäßigen Drucks besitzen.

Prüfung: Besichtigung und falls erforderlich durch eine geeignete Prüfung.

22.8 Bei Geräten mit Innenräumen, die ohne **Werkzeug** zugänglich sind und mit deren Reinigung im sachgemäßen Gebrauch zu rechnen ist, müssen elektrische Verbindungen so angeordnet sein, dass sie während der Reinigung keiner Zugbeanspruchung ausgesetzt werden können.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

22.9 Die Geräte müssen so gebaut sein, dass Teile wie Isolierung, innere Leitungen, Wicklungen, Kommutatoren und Schleifringe nicht Öl, Fett oder ähnlichen Stoffen ausgesetzt sind, es sei denn, die Stoffe haben angemessene Isoliereigenschaften, so dass die Übereinstimmung mit dieser Norm nicht beeinträchtigt ist.

Prüfung: Besichtigung und die Prüfungen dieser Norm.

~~22.10 — Rückstellknöpfe nichtselbsttätig rückstellender Regel- und/oder Steuereinrichtungen müssen so angeordnet oder geschützt sein, dass ein zufälliges Rückstellen unwahrscheinlich ist, wenn dies eine Gefährdung zur Folge haben könnte.~~

~~ANMERKUNG — Diese Anforderung schließt z. B. aus, dass Rückstellknöpfe an der Rückseite des Gerätes so angebracht sind, dass sie durch Schieben des Gerätes gegen eine Wand zurückgestellt werden können.~~

~~Prüfung: Besichtigung.~~

22.10 Es darf nicht möglich sein, einen spannungsgehaltenen **nichtselbsttätig rückstellenden Schutztemperaturbegrenzer** durch den Betrieb einer in das Gerät eingebauten, selbsttätigen Schalteinrichtung zurückzusetzen.

ANMERKUNG 1 Spannungsgehaltene Regel- und/oder Steuereinrichtungen werden automatisch zurückgesetzt, wenn sie spannungslos werden.

Nichtselbsttätig rückstellende Schutzvorrichtungen für Motoren müssen eine Freiauslösung haben, es sei denn, sie sind spannungsgehalten.

ANMERKUNG 2 Freiauslösung ist ein selbsttätiger Vorgang, der unabhängig von einer Handbetätigung oder der Stellung des Betätigungselementes ist.

Rückstellknöpfe nichtselbsttätig rückstellender Regel- und/oder Steuereinrichtungen müssen so angeordnet oder geschützt sein, dass ein zufälliges Rückstellen unwahrscheinlich ist, wenn dies eine Gefährdung zur Folge haben könnte.

ANMERKUNG 3 Diese Anforderung schließt z. B. aus, dass Rückstellknöpfe an der Rückseite des Gerätes so angebracht sind, dass sie durch Schieben des Gerätes gegen eine Wand zurückgestellt werden können.

Prüfung: Besichtigung.

22.11 Nichtabnehmbare Teile, die den notwendigen Schutz gegen Zugang zu **aktiven Teilen**, gegen Feuchtigkeit oder gegen Kontakt mit beweglichen Teilen herstellen, müssen zuverlässig befestigt sein und der im sachgemäßen Gebrauch auftretenden mechanischen Beanspruchung standhalten. Schnappvorrichtungen, die zur Befestigung solcher Teile verwendet werden, müssen eine offensichtlich verriegelte Stellung haben. Die Halteeigenschaften von Schnappvorrichtungen, die für Teile verwendet werden, die für den Einbau oder während der Instandsetzung wahrscheinlich ausgebaut werden, dürfen sich nicht verschlechtern.

Prüfung wie folgt:

Teile, die für die Installation oder während der Instandsetzung wahrscheinlich ausgebaut werden, werden vor der Durchführung der Prüfung zehnmal aus- und eingebaut.

ANMERKUNG Die Instandsetzung beinhaltet auch einen Austausch der **Netzanschlussleitung**.

Die Prüfung wird bei Raumtemperatur durchgeführt. In den Fällen, in denen die Einhaltung der Anforderungen durch die Gerätetemperatur beeinflusst wird, wird die Prüfung auch durchgeführt, unmittelbar nachdem das Gerät unter den in Abschnitt 11 festgelegten Bedingungen betrieben wurde.

*Die Prüfung wird an allen wahrscheinlich **abnehmbaren** Teilen durchgeführt, unabhängig davon, ob sie mit Schrauben, Nieten oder dergleichen befestigt sind oder nicht.*

Für die Dauer von 10 s wird ruckfrei in der ungünstigsten Richtung eine Kraft auf die Teile ausgeübt, die wahrscheinlich schwach sind. Die Kraft ist folgende:

- Druckkraft: 50 N
- Zugkraft
 - wenn die Form des Teiles so ist, dass die Fingerspitzen nicht leicht abgleiten: 50 N
 - wenn das ergriffene Teil in Ausbaurichtung weniger als 10 mm vorsteht: 30 N

Die Druckkraft wird mit Hilfe der Prüfsonde 11 nach IEC 61032 ausgeübt.

Die Zugkraft wird durch ein geeignetes Mittel, z. B. eine Saugglocke, ausgeübt, so dass die Prüfergebnisse nicht beeinträchtigt werden. Während der Kraftanwendung wird der in Bild 7 abgebildete Prüffingernagel mit einer Kraft von 10 N in jede Öffnung oder Fuge eingeführt. Der Fingernagel wird dann mit einer Kraft von 10 N seitwärts gezogen, aber nicht gedreht oder als Hebel benutzt.

Ist die Form des Teiles so, dass ein axialer Zug unwahrscheinlich ist, wird keine Zugkraft ausgeübt, jedoch wird der Prüffingernagel mit einer Kraft von 10 N in jede Öffnung oder Fuge eingeführt und dann 10 s lang mit Hilfe der Öse mit einer Kraft von 30 N in der Ausbaurichtung gezogen.

Falls das Teil wahrscheinlich einer Drehbeanspruchung ausgesetzt wird, wird das nachstehend aufgeführte Drehmoment gleichzeitig mit der Zug- oder Druckkraft ausgeübt:

- bei Hauptabmessungen bis einschließlich 50 mm: 2 Nm;
- bei Hauptabmessungen über 50 mm: 4 Nm.

Dieses Drehmoment wird auch ausgeübt, wenn der Prüffingernagel mit der Öse gezogen wird.

Falls das ergriffene Teil weniger als 10 mm vorsteht, wird das Drehmoment um 50 % des Wertes vermindert.

Die Teile müssen in der verriegelten Stellung bleiben und dürfen sich nicht gelöst haben.

22.12 Griffe, Knöpfe, Knebel, Hebel und dergleichen müssen so zuverlässig befestigt sein, dass sie sich im sachgemäßen Gebrauch nicht lockern können, wenn das Lösen eine Gefährdung zur Folge haben könnte. Falls diese Teile dazu benutzt werden, die Stellung von Schalteinrichtungen und ähnlichen Einzelteilen anzuzeigen, so darf es nicht möglich sein, sie in einer falschen Stellung aufzusetzen, falls dies eine Gefährdung zur Folge haben könnte.

Prüfung: Besichtigung, Handprobe und Versuch, die Teile durch Anwendung einer axialen Kraft wie folgt zu entfernen:

- 15 N, falls das Anwenden einer axialen Zugkraft im sachgemäßen Gebrauch unwahrscheinlich ist.
- 30 N, falls das Anwenden einer axialen Zugkraft wahrscheinlich ist.

Die Kraft wird 1 min angewendet.

ANMERKUNG Dichtmassen und dergleichen, ausgenommen selbsthärtende Harze, gelten nicht als ausreichende Sicherung gegen Lockern.

22.13 Geräte müssen so gebaut sein, dass beim Fassen von Handgriffen im sachgemäßen Gebrauch eine Berührung zwischen der Hand des Benutzers und Teilen, deren Temperaturerhöhung die in Tabelle 3 festgelegten Werte für im sachgemäßen Gebrauch nur kurzzeitig angefasste Handgriffe überschreitet, unwahrscheinlich ist.

Prüfung: Besichtigung und falls notwendig Bestimmung der Temperaturerhöhung.

22.14 Geräte dürfen keine gezackten oder scharfen Kanten haben, ausgenommen solche, die für die Funktion des Gerätes notwendig sind, wenn sie im sachgemäßen Gebrauch oder während der **Benutzerwartung** eine Gefährdung zur Folge haben könnten.

Spitze Enden von Schneidschrauben oder anderen Befestigungsmitteln müssen so angeordnet sein, dass es unwahrscheinlich ist, dass sie vom Benutzer im sachgemäßen Gebrauch oder während der **Benutzerwartung** berührt werden können.

Prüfung: Besichtigung.

22.15 Aufwickelhaken und ähnliche Einrichtungen für flexible Leitungen müssen glatt und gut gerundet sein.

Prüfung: Besichtigung.

22.16 Selbsttätige Leitungsaufwickelvorrichtungen müssen so gebaut sein, dass sie

- keinen übermäßigen Abrieb oder eine Beschädigung des Mantels der flexiblen Leitung,
- kein Brechen der Litzen eines Leiters,
- keine übermäßige Abnutzung von Kontakten verursachen.

Prüfung: Die nachstehende Prüfung wird ohne Stromfluss durch die flexible Leitung durchgeführt.

Zwei Drittel der Gesamtlänge der flexiblen Leitung werden herausgezogen. Wenn die gesamte herausziehbare Länge der Leitung kleiner als 225 cm ist, wird eine Länge herausgezogen, so dass 75 cm auf der Aufwickelvorrichtung bleiben. Anschließend wird eine zusätzliche Leitungslänge von 75 cm herausgezogen und unter Berücksichtigung der normalen Gebrauchslage des Gerätes die Leitung in solch eine Richtung gezogen, dass der stärkste Abrieb am Mantel entsteht. Am Leitungsaustritt aus dem Gerät soll der Winkel zwischen der Achse der Leitung während der Prüfung und deren Achse, wenn sie ohne wesentlichen Widerstand herausgezogen wird, etwa 60° sein. Die Leitung wird selbsttätig zurückgespult.

ANMERKUNG 1 Falls sich die Leitung bei einem Winkel von 60° nicht zurückspult, wird dieser Winkel auf den größten Wert eingestellt, bei dem sich die Leitung gerade noch zurückspult.

Die Prüfung wird 6 000-mal durchgeführt mit einer Häufigkeit von etwa 30-mal je Minute oder mit einer maximalen Häufigkeit, welche die Konstruktion der Aufwickelvorrichtung zulässt, wenn diese kleiner ist.

ANMERKUNG 2 Es kann notwendig sein, die Prüfung zu unterbrechen, um die Leitung abkühlen zu lassen.

Nach dieser Prüfung werden die Leitung und die Aufwickelvorrichtung besichtigt. Im Zweifelsfall wird die Leitung einer Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 unterzogen, wobei eine Prüfspannung von 1 000 V zwischen den miteinander verbundenen Leitungsadern und einer um die Leitung gewickelten Metallfolie angelegt wird.

22.17 Abstandhalter, die dazu bestimmt sind zu verhindern, dass das Gerät Wände überhitzt, müssen so befestigt sein, dass es nicht möglich ist, sie von der Außenseite des Gerätes her von Hand oder mit einem Schraubendreher oder Schraubenschlüssel zu entfernen.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

22.18 Strom führende Teile und andere Metallteile, deren Korrosion eine Gefährdung zur Folge haben könnte, müssen unter sachgemäßen Gebrauchsbedingungen widerstandsfähig gegen Korrosion sein.

ANMERKUNG 1 Nichtrostender Stahl und ähnliche korrosionsbeständige Legierungen und Stahl mit Schutzüberzügen gelten als ausreichend für den Zweck dieser Anforderung.

Prüfung: Durch Feststellung, dass nach den Prüfungen gemäß Abschnitt 19 die jeweiligen Teile keine Zeichen von Korrosion aufweisen.

ANMERKUNG 2 Besonders beachtet werden muss die Verträglichkeit der Werkstoffe von Klemmen sowie die Wirkung der Erwärmung.

22.19 Antriebsriemen dürfen nicht der Sicherstellung der elektrischen Isolierung dienen, es sei denn, die Bauart der Riemen verhindert einen ungeeigneten Ersatz.

Prüfung: Besichtigung.

22.20 Direkte Berührung zwischen **aktiven Teilen** und einer Wärmedämmung muss wirksam verhindert sein, es sei denn, ein solches Material ist nicht-korrosiv, nicht-hygroskopisch und unbrennbar.

ANMERKUNG Glaswolle ist ein Beispiel für eine Wärmedämmung, die dieser Anforderung genügt. Nichtimprägnierte Schlackenwolle ist ein Beispiel für korrosive Wärmedämmung.

Prüfung: Besichtigung und falls notwendig durch geeignete Prüfungen.

22.21 Holz, Baumwolle, Seide, normales Papier und ähnliche faserige oder hygroskopische Werkstoffe dürfen nicht als Isolierung verwendet werden, wenn sie nicht imprägniert sind.

~ | Diese Anforderung gilt nicht für Magnesiumoxid und mineralische Keramikfasern zur elektrischen Isolierung von Heizelementen.

ANMERKUNG 1 Isolierstoffe werden als imprägniert angesehen, wenn die Zwischenräume zwischen den Fasern des Werkstoffs im Wesentlichen mit einem geeigneten Isoliermittel ausgefüllt sind.

ANMERKUNG 2 ~~Magnesiumoxid und mineralische Keramikfasern zur elektrischen Isolierung von Heizelementen werden nicht als hygroskopische Materialien angesehen.~~

Prüfung: Besichtigung.

22.22 Geräte dürfen kein Asbest enthalten.

Prüfung: Besichtigung.

22.23 Öle, die polychlorierte Biphenyle (PCB) enthalten, dürfen in Geräten nicht verwendet werden.

Prüfung: Besichtigung.

22.24 Blanke Heizelemente müssen so gehalten sein, dass es unwahrscheinlich ist, dass der Heizleiter im Falle eines Bruchs mit **berührbaren Metallteilen** in Berührung kommt.

Prüfung: Besichtigung nach Durchschneiden des Heizleiters an der ungünstigsten Stelle.

ANMERKUNG 1 Nach dem Durchschneiden wird auf den Leiter keine Kraft ausgeübt.

ANMERKUNG 2 Diese Prüfung wird nach den Prüfungen nach Abschnitt 29 durchgeführt.

22.25 **Geräte**, ausgenommen solche **der Schutzklasse III**, müssen so gebaut sein, dass durchhängende Heizleiter nicht mit **berührbaren Metallteilen** in Berührung kommen können.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Diese Anforderung kann z. B. durch Anordnung einer **zusätzlichen Isolierung** oder einer Seele, die den Heizleiter wirksam vor dem Durchhängen bewahrt, erfüllt werden.

22.26 ~~Geräte der Schutzklasse II~~ mit Teilen in **Schutzklasse III-Anordnung** müssen so gebaut sein, dass die Isolierung zwischen Teilen, die mit **SELV** betrieben werden, und anderen **aktiven Teilen** die Anforderungen für **doppelte Isolierung** oder **verstärkte Isolierung** erfüllt.

*Prüfung: Anwendung der für **doppelte Isolierung** oder **verstärkte Isolierung** festgelegten Prüfungen.*

22.27 Durch **Schutzimpedanzen** miteinander verbundene Teile müssen durch **doppelte** oder **verstärkte Isolierung** gegeneinander isoliert sein.

*Prüfung: Anwendung der für **doppelte Isolierung** oder **verstärkte Isolierung** festgelegten Prüfungen.*

22.28 Bei **Geräten der Schutzklasse II**, die im sachgemäßen Gebrauch an die Gas- oder Wasserversorgungsanlage angeschlossen werden, müssen Metallteile, die mit der Gasleitung leitend verbunden sind oder mit Wasser in Berührung stehen, von **aktiven Teilen** durch **doppelte** oder **verstärkte Isolierung** getrennt sein.

Prüfung: Besichtigung.

22.29 **Geräte der Schutzklasse II** zum dauernden Anschluss an festverlegte Leitungen müssen so gebaut sein, dass der geforderte Schutz gegen Zugang zu **aktiven Teilen** nach der Installation des Gerätes beibehalten ist.

ANMERKUNG Der Schutz gegen Zugang zu **aktiven Teilen** kann z. B. durch die Installation von Metallrohren oder Kabeln mit Metallmantel beeinträchtigt werden.

Prüfung: Besichtigung.

22.30 Teile von **Schutzklasse II-Anordnungen**, die der **zusätzlichen** oder **verstärkten Isolierung** dienen und die beim Wiederausbau nach einer Instandsetzung weggelassen werden könnten, müssen entweder

- so befestigt sein, dass sie nicht entfernt werden können, ohne ernsthaft beschädigt zu werden,

oder

- so gestaltet sein, dass sie nicht falsch eingesetzt werden können und dass bei ihrem Fehlen das Gerät nicht betriebsfähig oder offensichtlich unvollständig ist.

ANMERKUNG Instandsetzung schließt das Ersetzen von Bauteilen wie **Netzanschlussleitungen** und Schalter ein.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

22.31 Kriech- und Luftstrecken über zusätzliche oder verstärkte Isolierung dürfen nicht infolge Abnutzung unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte vermindert werden. Falls Teile wie Drähte, Schrauben, Muttern oder Federn sich lockern oder aus ihrer Lage fallen, dürfen **Kriech- und Luftstrecken** zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Teilen** nicht unter die für **zusätzliche Isolierung** festgelegten Werte herabgesetzt werden.

ANMERKUNG Für den Zweck dieser Anforderung:

- wird nur die sachgemäße Gebrauchslage des Gerätes berücksichtigt;
- wird nicht erwartet, dass sich zwei voneinander unabhängige Befestigungen gleichzeitig lockern;
- wird bei Teilen, die durch Schrauben oder Muttern mit Sicherungsscheiben befestigt sind, nicht angenommen, dass sie sich lockern, vorausgesetzt, die Schrauben oder Muttern brauchen beim Auswechseln der **Netzanschlussleitung** oder bei anderen Instandsetzungsarbeiten nicht entfernt zu werden;
- werden Drähte, die durch Löten verbunden sind, nicht als ausreichend befestigt betrachtet, wenn sie nicht zusätzlich in der Nähe der Verbindungsstelle unabhängig vom Lot in ihrer Lage gehalten werden;
- werden in Klemmen befestigte Drähte nicht als ausreichend gesichert angesehen, wenn nicht eine zusätzliche Befestigung in der Nähe der Klemme vorgesehen ist, die bei Litzenleitern nicht nur den Leiter, sondern auch dessen Isolierung erfasst;
- wird es bei kurzen starren Drähten als unwahrscheinlich angesehen, dass sie aus einer Klemme herausrutschen, falls sie in ihrer Lage bleiben, wenn die Klemmschraube gelöst wird.

Prüfung: Besichtigung, Messung und Handprobe.

22.32 Zusätzliche und verstärkte Isolierung muss so beschaffen oder geschützt sein, dass die Ablagerung von Schmutz oder von Staub infolge Verschleißes von Teilen innerhalb des Gerätes **Kriech- oder Luftstrecken** nicht unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte verkleinert.

Teile aus natürlichem oder synthetischem Gummi, die als **zusätzliche Isolierung** verwendet werden, müssen alterungsbeständig oder so angeordnet und bemessen sein, dass die **Kriechstrecken** nicht unter die in 29.2 festgelegten Werte herabgesetzt werden, auch wenn Risse auftreten.

Nicht dicht gesinterte keramische Werkstoffe oder Ähnliches sowie Isolierperlen allein dürfen nicht als **zusätzliche** oder **verstärkte Isolierung** verwendet werden.

2 | Isoliermaterial, in dem Heizleiter eingebettet sind, wird als **Basisisolierung** und nicht als **verstärkte Isolierung** betrachtet.

2 | ANMERKUNG 1 ~~Isoliermaterial, in dem Heizleiter eingebettet sind, gilt als **Basisisolierung** und nicht als **verstärkte Isolierung**.~~

Prüfung: Besichtigung und Messung.

Falls Gummiteile widerstandsfähig gegen Alterung sein müssen, wird die folgende Prüfung durchgeführt.

Das Teil wird frei in einer Sauerstoffdruckkammer aufgehängt, deren Nutzinhalt mindestens dem 10fachen Volumen des Teils entspricht. Die Druckkammer wird mit handelsüblichem Sauerstoff, Reinheit mindestens 97 %, bis zu einem Druck von $(2,1 \pm 0,07)$ MPa gefüllt und bei einer Temperatur von (70 ± 1) °C gehalten.

ANMERKUNG 2 Der Gebrauch der Sauerstoffdruckkammer stellt eine gewisse Gefahr dar, wenn sie nicht mit Sorgfalt gehandhabt wird. Es sollten alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um die Gefahr einer Explosion infolge spontaner Oxidation zu vermeiden.

Das Teil wird 96 h in der Druckkammer belassen. Unmittelbar danach wird es aus der Druckkammer genommen und bei Raumtemperatur unter Vermeidung von direktem Tageslicht mindestens 16 h gelagert.

Nach dieser Prüfung wird das Teil besichtigt und darf keine mit dem bloßen Auge erkennbaren Risse aufweisen.

Im Zweifelsfall wird folgende Prüfung durchgeführt, um festzustellen, ob keramischer Werkstoff dicht gesintert ist.

Das Keramikmaterial wird in Teile gebrochen, die in eine Lösung von 1 g Fuchsin in jeweils 100 g Methanol getaucht werden. Die Lösung wird unter einem Druck von mindestens 15 MPa für einen Zeitraum gehalten, so dass das Produkt aus Prüfdauer in Stunden und Druck in MPa ungefähr 180 beträgt.

Die Teile werden aus der Lösung genommen, gespült, getrocknet und in kleinere Stücke gebrochen.

Die neuen Bruchflächen werden geprüft und dürfen keinerlei sichtbare Spuren von Farbe zeigen.

22.33 Leitende Flüssigkeiten, die im sachgemäßen Gebrauch berührbar sind oder berührbar werden können, dürfen keinen direkten Kontakt mit **aktiven Teilen** haben. Elektroden dürfen nicht für die Erwärmung von Flüssigkeiten benutzt werden.

Bei **Schutzklasse II-Anordnungen** dürfen leitende Flüssigkeiten, die im sachgemäßen Gebrauch berührbar sind oder berührbar werden können, keinen direkten Kontakt mit **Basisisolierung** oder **verstärkter Isolierung** haben.

Bei **Schutzklasse II-Anordnungen** dürfen leitende Flüssigkeiten, die Kontakt mit **aktiven Teilen** haben, keinen direkten Kontakt mit **verstärkter Isolierung** haben.

ANMERKUNG 1 Flüssigkeiten, die Kontakt mit ungeerdeten **berührbaren Metallteilen** haben, werden als berührbar angesehen.

ANMERKUNG 2 Eine Luftschicht wird nicht als ausreichende Schicht für eine der beiden Schichten bei **doppelter Isolierung** angesehen, wenn sie durch Leckage wahrscheinlich überbrückt werden kann.

Prüfung: Besichtigung.

22.34 Achsen von Bedienungsknöpfen, Handgriffen, Hebeln und ähnliche Teile dürfen nicht aktiv sein, es sei denn, die Achse ist nicht berührbar, wenn das Teil entfernt wird.

Prüfung: Besichtigung und Einsatz der in 8.1 festgelegten Prüfsonde nach Entfernen des Teils, auch mit Hilfe eines **Werkzeuges**.

22.35 ~~Handgriffe, Hebel und Knebel, die im sachgemäßen Gebrauch gehalten oder betätigt werden, ausgenommen solche in **Schutzklasse III-Anordnungen**, dürfen im Falle eines Isolationsfehlers nicht aktiv werden. Falls diese Handgriffe, Hebel oder Knebel aus Metall sind und falls ihre Achsen oder Befestigungen bei einem Isolationsfehler wahrscheinlich aktiv werden, müssen sie entweder ausreichend mit Isolierstoff überzogen oder ihre **berührbaren Teile** durch **zusätzliche Isolierung** von ihren Achsen oder Befestigungen getrennt sein.~~

Bei Konstruktionen, außer denen der **Schutzklasse III**, dürfen Handgriffe, Hebel und Knebel, die im sachgemäßen Gebrauch gehalten oder betätigt werden, im Falle eines Fehlers der **Basisisolierung** nicht aktiv werden. Falls diese Handgriffe, Hebel oder Knebel aus Metall sind und falls ihre Achsen oder Befestigungen bei einem Fehler der **Basisisolierung** wahrscheinlich aktiv werden, müssen sie entweder ausreichend mit Isolierstoff überzogen oder ihre **berührbaren Teile** durch **zusätzliche Isolierung** von ihren Achsen oder Befestigungen getrennt sein.

ANMERKUNG Der Isolierstoff wird als ausreichend betrachtet, wenn er die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 für **zusätzliche Isolierung** erfüllt.

Bei **ortsfesten Geräten** gilt diese Anforderung nicht für Handgriffe, Hebel und Knebel, ausgenommen solche von elektrischen Einzelteilen, vorausgesetzt, diese sind entweder zuverlässig an eine Schutzleiterklemme oder einen Schutzkontakt angeschlossen oder durch geerdetes Metall von **aktiven Teilen** getrennt.

Prüfung: Besichtigung und falls erforderlich die entsprechenden Prüfungen.

22.36 Bei **Geräten**, ausgenommen denen der **Schutzklasse III**, müssen Handgriffe, die im sachgemäßen Gebrauch ständig gehalten werden, so gebaut sein, dass, wenn sie wie im sachgemäßen Gebrauch angefasst werden, es unwahrscheinlich ist, dass die Hand des Benutzers Metallteile berührt, es sei denn, diese sind durch **doppelte Isolierung** oder **verstärkte Isolierung** von **aktiven Teilen** getrennt.

Prüfung: Besichtigung.

22.37 Bei **Geräten der Schutzklasse II** dürfen Kondensatoren nicht mit **berührbaren Metallteilen** verbunden sein, und ihre Gehäuse, wenn diese aus Metall sind, müssen von **berührbaren Metallteilen** durch **zusätzliche Isolierung** getrennt sein.

Diese Anforderung gilt nicht für Kondensatoren, die die in 22.42 festgelegten Anforderungen für **Schutzimpedanz** erfüllen.

Prüfung: Besichtigung und die entsprechenden Prüfungen.

22.38 Kondensatoren dürfen nicht zwischen den Kontakten eines **Schutztemperaturbegrenzers** angeschlossen sein.

Prüfung: Besichtigung.

22.39 Lampenfassungen dürfen nur zum Anschluss von Lampen verwendet werden.

Prüfung: Besichtigung.

22.40 **Motorgeräte** und **kombinierte Geräte**, die dazu bestimmt sind, im Betrieb bewegt zu werden, oder die **berührbare**, sich bewegende **Teile** haben, müssen zum Schalten des Motors mit einer Schalteinrichtung ausgestattet sein. Das Betätigungselement dieser Schalteinrichtung muss gut sichtbar und leicht zugänglich sein.

Außer bei Geräten, die ständig, selbsttätig oder mittels **Fernwirkung** betrieben werden können, ohne dass es zu einer erhöhten Gefährdung kommt, müssen Geräte für **Fernwirkung** mit einer Schalteinrichtung ausgestattet sein, um den Betrieb des Gerätes abubrechen. Das Betätigungselement dieser Schalteinrichtung muss gut sichtbar und leicht zugänglich sein.

ANMERKUNG Beispiele für Geräte, die ständig, selbsttätig oder mittels **Fernwirkung** betrieben werden können, ohne dass es zu einer erhöhten Gefährdung kommt, sind Ventilatoren, Warmwasserspeicher, Klimageräte, Kühlschränke und Antriebe für Markisen, Fenster, Türen, Tore und Rollläden.

Prüfung: Besichtigung.

22.41 Geräte außer Lampen dürfen keine quecksilberhaltigen Bauteile beinhalten.

Prüfung: Besichtigung.

22.42 Eine **Schutzimpedanz** muss aus mindestens zwei voneinander unabhängigen Einzelteilen bestehen, für die es unwahrscheinlich ist, dass sich ihre Impedanz während der Lebensdauer des Gerätes wesentlich ändert. Falls eines der Einzelteile kurzgeschlossen oder unterbrochen wird, dürfen die in 8.1.4 festgelegten Werte nicht überschritten werden.

ANMERKUNG Es wird angenommen, dass Widerstände, die die Prüfung a) nach 14.1 der IEC 60065 erfüllen, und Y-Kondensatoren, die der IEC 60384-14 entsprechen, Einzelteile mit ausreichend stabiler Impedanz sind.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

22.43 Geräte, die auf verschiedene Spannungen eingestellt werden können, müssen so gebaut sein, dass eine zufällige Änderung der Einstellung unwahrscheinlich ist.

Prüfung: Handprobe.

~~**22.44** Geräte dürfen kein Gehäuse haben, das so geformt und dekoriert ist, dass eine Behandlung des Gerätes als Spielzeug durch Kinder wahrscheinlich ist.~~

~~*Prüfung: Besichtigung.*~~

~~ANMERKUNG Beispiele sind Gehäuse, die Tiere oder Personen darstellen oder maßstabsgetreuen Modellen gleichen.~~

22.44 Geräte dürfen kein Gehäuse haben, das so geformt und/oder dekoriert ist wie ein Kinderspielzeug.

ANMERKUNG Beispiele sind Gehäuse, die Tiere, Figuren oder Personen darstellen oder maßstabsgetreuen Modellen gleichen.

Prüfung: Besichtigung.

22.45 Bei Verwendung von Luft als **verstärkte Isolierung** müssen die Geräte so gebaut sein, dass **Luftstrecken** nicht die in 29.1.3 festgelegten Werte unterschreiten aufgrund einer Verformung, die das Ergebnis einer auf die Außenseite des Gerätes angewendeten Kraft ist.

ANMERKUNG 1 Es wird angenommen, dass ein genügend starrer Aufbau die Anforderungen erfüllt.

ANMERKUNG 2 Verformung aufgrund der Handhabung des Gerätes muss berücksichtigt werden.

Prüfung: Besichtigung und Handprüfung.

22.46 Software, die mit in **elektronischen Schutzstromkreisen** benutzt wird, muss **Software der Klasse B** oder **C** sein.

ANMERKUNG 1 Fehler der **Software der Klasse B** in Verbindung mit einem weiteren Fehler im Gerät oder Fehler der **Software der Klasse C** allein können zu **gefährlicher Fehlfunktion**, elektrischem Schock, Feuer, mechanischen oder anderen Gefahren führen. **Software der Klasse A** bezeichnet Software, die nur für funktionelle Zwecke benutzt wird.

Prüfung: Bewertung der Software nach Anhang R.

ANMERKUNG 2 Wird ein Softwareprogramm geändert, werden die Bewertung und die Prüfungen wiederholt, falls die Änderung Einfluss auf das Ergebnis der Prüfung des damit verbundenen, **elektronischen Schutzstromkreises** haben kann.

22.47 Geräte, die zum Anschluss an die Wasserversorgungsanlage bestimmt sind, müssen dem Wasserdruck standhalten, der im normalen Gebrauch zu erwarten ist.

Prüfung: Das Gerät wird für 5 min an eine Wasserversorgungsanlage angeschlossen, dessen statischer Druck gleich dem Zweifachen des höchsten Einlaufdrucks oder 1,2 MPa ist, je nachdem was größer ist.

Es darf an keinem Teil Wasser austreten einschließlich innerer Wasserschläuche.

22.48 Geräte, die zum Anschluss an die Wasserversorgungsanlage bestimmt sind, müssen so aufgebaut sein, dass das Rücksaugen von Nicht-Trinkwasser in die Wasserversorgungsanlage verhindert wird.

Prüfung: Nachweis durch entsprechende Prüfungen nach IEC 61770.

22.49 Bei **Fernwirkung** muss die Dauer der Betriebszeit übermittelt werden oder eingestellt sein, bevor das Gerät eingeschaltet werden kann, es sei denn, das Gerät schaltet sich selbsttätig am Ende des Betriebsspiels ab oder es kann ständig betrieben werden, ohne dass es zu einer erhöhten Gefährdung kommt.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Bei Geräten wie Backöfen muss die Betriebszeit übermittelt werden oder eingestellt sein, bevor das Gerät eingeschaltet werden kann. Waschmaschinen und Geschirrspüler sind Beispiele für Geräte, die sich selbsttätig am Ende des Betriebsspiels abschalten. Ventilatoren, Warmwasserspeicher, Klimageräte und Kühlschränke sind Beispiele für Geräte, die ständig betrieben werden können, ohne dass es zu einer erhöhten Gefährdung kommt.

22.50 Jegliche im Gerät eingebauten Regel- und/oder Steuereinrichtungen müssen Vorrang vor Regel- und/oder Steuereinrichtungen haben, die durch **Fernwirkung** betätigt werden.

Prüfung: Besichtigung und falls notwendig durch geeignete Prüfungen.

22.51 Eine Regel- und/oder Steuereinrichtung am Gerät muss manuell auf **Fernwirkung** gestellt werden, bevor das Gerät in dieser Betriebsart betrieben werden kann. Es muss eine sichtbare Anzeige vorhanden sein, die anzeigt, dass das Gerät für **Fernwirkung** eingestellt ist. Eine manuelle Betätigung und die sichtbare Anzeige für die Betriebsart **Fernwirkung** sind bei Geräten nicht notwendig, die

- ständig oder
- selbsttätig oder
- mittels **Fernwirkung**

betrieben werden können, ohne dass es zu einer erhöhten Gefährdung kommt.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Beispiele für Geräte, die ständig, selbsttätig oder mittels **Fernwirkung** betrieben werden können, ohne dass es zu einer erhöhten Gefährdung kommt, sind Ventilatoren, Warmwasserspeicher, Klimageräte, Kühlschränke und Antriebe für Markisen, Fenster, Türen, Tore und Rollläden.

22.52 Gerätesteckdosen an Geräten, die für den Benutzer zugänglich sind, müssen mit dem Steckverbindingssystem des Landes übereinstimmen, in dem das Gerät verkauft wird.

Prüfung: Besichtigung.

23 Innere Leitungen

23.1 Leitungswege müssen glatt und frei von scharfen Kanten sein.

Leitungen müssen so geschützt sein, dass sie nicht mit Graten, Kühlrippen und ähnlichen Kanten, die ihre Isolierung beschädigen können, in Berührung kommen.

Löcher im Metall, durch die isolierte Drähte geführt sind, müssen eine glatte, gut gerundete Oberfläche haben oder mit Tüllen ausgestattet sein.

Es muss wirksam verhindert sein, dass Leitungen mit beweglichen Teilen in Berührung kommen.

Prüfung: Besichtigung.

23.2 Perlen und ähnliche keramische Isolierteile auf aktiven Drähten müssen so befestigt oder angebracht sein, dass sie ihre Lage nicht verändern können; sie dürfen nicht auf scharfen Kanten oder Ecken aufliegen. Wenn Perlen sich innerhalb von biegsamen Metallschutzrohren befinden, müssen sie von einem Isolierschlauch umgeben sein, es sei denn, das Metallschutzrohr kann sich im sachgemäßen Gebrauch nicht bewegen.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

23.3 Verschiedene Geräteteile, die sich im sachgemäßen Gebrauch oder während der **Benutzerwartung** gegeneinander bewegen können, dürfen dadurch auf Leitungen und deren Anschlussstellen einschließlich Schutzleiterverbindungen keine übermäßige Beanspruchung ausüben. Flexible Metallrohre dürfen die Isolierung der in ihnen enthaltenen Leiter nicht beschädigen. Offene Drahtwendeln dürfen nicht zum Schutz von Leitungen verwendet werden. Falls eine Drahtwendel mit einander sich berührenden Windungen für diesen Zweck benutzt wird, muss zusätzlich zur Isolierung der Leiter eine angemessene isolierende Auskleidung vorgesehen werden.

ANMERKUNG 1 Der Mantel einer flexiblen Leitung entsprechend IEC 60227 oder IEC 60245 wird als angemessene isolierende Auskleidung angesehen.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung wie folgt:

*Falls im sachgemäßen Gebrauch Biegungen vorkommen, wird das Gerät in sachgemäßer Gebrauchslage aufgestellt und mit **Bemessungsspannung** im **Normalbetrieb** betrieben.*

Der bewegliche Teil wird mit 30 Biegungen je Minute vorwärts und rückwärts bewegt, so dass der Leiter um den größten, durch die Konstruktion möglichen Winkel gebogen wird. Die Anzahl der Biegungen beträgt

- 10 000 für Leiter, die im sachgemäßen Gebrauch gebogen werden,*
- 100 für Leiter, die während der **Benutzerwartung** gebogen werden.*

ANMERKUNG 2 Eine Biegung ist eine Bewegung entweder vorwärts oder rückwärts.

*Nach der Prüfung darf das Gerät nicht so weit beschädigt sein, dass die Übereinstimmung mit dieser Norm beeinträchtigt ist; die weitere Benutzung muss möglich sein. Insbesondere müssen die Leitungen und ihre Verbindungen einer Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 standhalten, wobei die Prüfspannung jedoch auf 1 000 V herabgesetzt ist und nur zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Metallteilen** angelegt wird.*

23.4 Blanke interne Verdrahtungen müssen starr und so befestigt sein, dass im normalen Gebrauch die **Luft-** oder **Kriechstrecken** nicht unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte herabgesetzt werden können.

Prüfungen: nach 29.1 und 29.2.

23.5 Die Isolierung innerer Leitungen muss den im sachgemäßen Gebrauch wahrscheinlich auftretenden elektrischen Belastungen standhalten.

Prüfung wie folgt:

*Die **Basisisolierung** muss der **Basisisolierung** von Leitungen elektrisch gleichwertig sein, die die Anforderungen von IEC 60227 oder IEC 60245 erfüllen, oder folgende Spannungsfestigkeitsprüfung bestehen:*

Eine Spannung von 2 000 V wird für 15 min zwischen dem Leiter und einer um die Isolierung gewickelten Metallfolie angelegt. Es darf keinen Durchschlag geben.

ANMERKUNG 1 Wenn die **Basisisolierung** des Leiters eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, wird der Leiter als blank betrachtet.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung wird nur für Leitungen angewandt, die an Netzspannung liegen.

ANMERKUNG 3 Bei **Schutzklasse II-Anordnungen** gelten die Anforderungen für **zusätzliche** und **verstärkte Isolierung**, es sei denn, der Mantel der Leitung, der die Anforderungen der IEC 60227 oder IEC 60245 erfüllt, kann als **zusätzliche Isolierung** angesehen werden.

23.6 Wenn Schutzschläuche als **zusätzliche Isolierung** an inneren Leitungen verwendet werden, müssen sie durch wirksame Mittel in ihrer Lage gehalten werden.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

ANMERKUNG Schutzschläuche werden als mit wirksamen Mitteln befestigt betrachtet, wenn sie nur durch Brechen oder Schneiden entfernt werden können oder an beiden Enden geklammert sind.

23.7 Leiter, die durch die Farbkombination grün/gelb gekennzeichnet sind, dürfen nur als Schutzleiter verwendet werden.

Prüfung: Besichtigung.

23.8 Aluminiumdrähte dürfen nicht als innere Leitungen benutzt werden.

ANMERKUNG Wicklungen gelten nicht als innere Leitungen.

Prüfung: Besichtigung.

23.9 Litzenleiter dürfen nicht durch Blei/Zinn-Lot verfestigt werden, wenn sie Kontaktdruck unterliegen, es sei denn, die Klemmvorrichtung ist so gebaut, dass keine Gefahr eines schlechten Kontaktes infolge von Kaltfluss des Lotes besteht.

ANMERKUNG 1 Die Anforderung kann durch Verwendung von federnden Klemmen erfüllt werden. Sicherung der Klemmschrauben allein gilt nicht als ausreichend.

ANMERKUNG 2 Verzinnen der Spitze eines Litzenleiters ist zulässig.

Prüfung: Besichtigung.

23.10 Die Isolierung und der Mantel der internen Verdrahtung, die in externen Schläuchen eingebaut sind, um ein Gerät an die Wasserversorgungsanlage anzuschließen, müssen mindestens einer leichten PVC-Schlauchleitung (Kurzzeichen 60227 IEC 52) entsprechen.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Die in IEC 60227 festgelegten mechanischen Eigenschaften werden nicht bewertet.

24 Einzelteile

24.1 Einzelteile müssen den Sicherheitsanforderungen der entsprechenden IEC-Normen genügen, soweit diese sinnvoll anwendbar sind.

ANMERKUNG 1 Eine Übereinstimmung mit der IEC-Norm für das entsprechende Einzelteil gewährleistet nicht unbedingt die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm.

Wenn nicht anders angegeben, gelten die Anforderungen von Abschnitt 29 zwischen **aktiven Teilen** von Einzelteilen und **berührbaren Teilen** des Gerätes.

ANMERKUNG 2 Motoren müssen nicht mit IEC 60034-1 übereinstimmen.

ANMERKUNG 1 Eine Übereinstimmung mit der für das entsprechende Einzelteil anwendbaren IEC-Norm gewährleistet nicht unbedingt die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm.

ANMERKUNG 2 Motoren müssen nicht mit IEC 60034-1 übereinstimmen.

ANMERKUNG 3 Wenn nicht anders angegeben, gelten die Anforderungen des Abschnittes 29 dieser Norm zwischen **aktiven Teilen** von Einzelteilen und **berührbaren Teilen** des Gerätes.

ANMERKUNG 4 Wenn nicht anders angegeben, gelten die Anforderungen von 30.2 dieser Norm für nichtmetallische Werkstoffe in Einzelteilen einschließlich Teilen aus nichtmetallischem Werkstoff, die Strom führende Verbindungen innerhalb der Einzelteile in ihrer Lage halten.

Einzelteile, die vorher geprüft wurden und mit den Anforderungen zur Feuerbeständigkeit der IEC-Norm für das entsprechende Einzelteil übereinstimmen, brauchen nicht erneut geprüft zu werden, vorausgesetzt, dass

- die Prüfschärfe in der Einzelteilenorm nicht geringer ist als diejenige, die in 30.2 dieser Norm beschrieben ist, und
- sofern nicht die alternative Vorauswahl benutzt wurde, wie es im Prüfbericht für das Einzelteil festgehalten ist, ob es die IEC-Norm für das zutreffende Einzelteil mit oder ohne Flamme erfüllt. Flammen, die während einer aufsummierten Zeit von bis zu 2 s auftreten, werden nicht beachtet.

Falls die beiden oben genannten Bedingungen nicht erfüllt sind, wird das Einzelteil als Teil des Gerätes geprüft.

Es sind zwei Prüfschärfen für Geräte festgelegt, für die 30.2.3 gilt.

Sofern Einzelteile nicht vorher geprüft wurden, jedoch mit den Anforderungen der IEC-Norm für das entsprechende Einzelteil übereinstimmen, werden sie nach den Anforderungen von 30.2 dieser Norm geprüft.

Sofern Einzelteile nicht vorher geprüft wurden und nicht mit der entsprechenden IEC-Norm für die Anzahl der festgelegten Betriebsspiele übereinstimmen, werden sie nach 24.1.1 bis 24.1.6 24.1.1 bis 24.1.9 geprüft.

Einzelteile, die nicht getrennt geprüft wurden und nicht mit der entsprechenden IEC-Norm übereinstimmen, sowie Einzelteile, die nicht gekennzeichnet oder nicht in Übereinstimmung mit ihrer Kennzeichnung eingesetzt werden, werden nach den im Gerät auftretenden Bedingungen geprüft, wobei die Anzahl der Prüflinge diejenige ist, die von der entsprechenden Norm gefordert wird.

ANMERKUNG 25 Die Kennzeichnung bei automatischen Regel- und/oder Steuergeräten umfasst die Dokumentation und die Erklärung, wie in Abschnitt 7 der IEC 60730-1 festgelegt.

Lampenfassungen und Vorschaltgeräte, die nicht vorher geprüft wurden und nicht mit der entsprechenden IEC-Norm übereinstimmen, werden als Teil des Gerätes geprüft und müssen zusätzlich mit den Anforderungen für Abmessungen und Austauschbarkeit der entsprechenden IEC-Norm übereinstimmen, wobei die Bedingungen im Gerät zu berücksichtigen sind.

ANMERKUNG 6 Falls die entsprechende IEC-Norm die Anforderungen für Abmessungen und Austauschbarkeit bei erhöhten Temperaturen festlegt, werden die Temperaturen, die während der Prüfungen nach Abschnitt 11 gemessen wurden, herangezogen.

Gibt es für Einzelteile keine IEC-Norm, werden keine zusätzlichen Prüfungen verlangt.

24.1.1 *Die entsprechende Norm für Kondensatoren, bei denen ständige Beanspruchung durch die Netzspannung wahrscheinlich ist und die zur Funkentstörung oder zur Spannungsteilung benutzt werden, ist IEC 60384-14. Müssen sie geprüft werden, so werden sie nach Anhang F geprüft.*

ANMERKUNG Beispiele für Kondensatoren, bei denen ständige Beanspruchung durch die Netzspannung wahrscheinlich ist, sind in Geräte eingebaute Kondensatoren,

- für die 30.2.3 gilt;
- für die 30.2.2 gilt, es sei denn, der Kondensator ist vom Netz durch eine Ein-Aus-Schaltanordnung getrennt. Diese Schaltanordnung muss zweipolig sein, wenn der Kondensator geerdet ist.

24.1.2 *Die zuständige Norm für **Sicherheitstransformatoren/-übertrager** ist IEC 61558-2-6. Wenn sie geprüft werden müssen, werden sie nach Anhang G geprüft.*

24.1.3 *Die zuständige Norm für Schalter ist IEC 61058-1. Die Anzahl der Betriebsspiele, die für 7.1.4 der IEC 61058-1 angegeben ist, muss mindestens 10 000 betragen. Wenn sie geprüft werden müssen, werden sie nach Anhang H geprüft.*

ANMERKUNG 1 Die angegebene Anzahl der Betriebsspiele gilt nur für Schalter, für die eine Übereinstimmung mit dieser Norm gefordert wird.

Falls die Schaltanordnung ein Relais oder ein Schütz betätigt, wird das gesamte Schaltungssystem der Prüfung unterworfen.

ANMERKUNG 2 Relais zum Starten von Motoren, die IEC 60730-2-10 entsprechen, werden nicht erneut geprüft.

24.1.4 Die zuständige Norm für automatische Regel- und/oder Steuereinrichtungen ist IEC 60730-1 zusammen mit ihren zutreffenden Teilen 2.

Die Anzahl der Betriebsspiele, die für 6.10 und 6.11 der IEC 60730-1 angegeben ist, darf nicht geringer sein als die folgende:

–	Temperaturregler:	10 000
–	Betriebstemperaturbegrenzer:	1 000
–	selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer:	300
–	spannungsgehaltene nichtselbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer:	1 000
–	andere nichtselbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer:	30
–	Zeitschalter:	3 000
–	Energieregler:	10 000

ANMERKUNG 1 Die angegebene Anzahl der Betriebsspiele gilt nicht für automatische Steuer- und/oder Regeleinrichtungen, die während der Prüfung nach Abschnitt 11 ansprechen, falls das Gerät die Anforderungen dieser Norm erfüllt, wenn sie kurzgeschlossen sind.

Falls automatische Steuer- und/oder Regeleinrichtungen geprüft werden müssen, werden sie auch nach 11.3.5 bis 11.3.8 und Abschnitt 17 der IEC 60730-1 als Regel- und/oder Steuereinrichtung der Bauart 1 geprüft.

ANMERKUNG 2 Die Prüfungen nach den Abschnitten 12, 13 und 14 der IEC 60730-1 werden nicht vor den Prüfungen nach Abschnitt 17 durchgeführt.

ANMERKUNG 3 Die Umgebungstemperatur während der Prüfungen nach Abschnitt 17 der IEC 60730-1 ist diejenige, welche während der Prüfung nach Abschnitt 11 im Gerät auftritt, wie in Fußnote b) der Tabelle 3 festgelegt.

Thermische Motorschutzeinrichtungen werden zusammen mit ihrem Motor unter den in Anhang D spezifizierten Bedingungen betrieben.

Bei Wasserventilen, die **aktive Teile** enthalten und in externe Schläuche eingebaut sind, um ein Gerät an die Wasserversorgungsanlage anzuschließen, muss der Schutzgrad, den das Gehäuse gegen gefährliches Eindringen von Wasser bietet und der nach 6.5.2 der IEC 60730-2-8 erklärt wird, IPX7 sein.

24.1.5 Die zuständige Norm für Gerätesteckvorrichtungen ist IEC 60320-1. Für Geräte jedoch, die höher als IPX0 eingestuft werden, ist IEC 60320-2-3 die zuständige Norm.

Die zuständige Norm für Netzweiterverbindungen ist IEC 60320-2-2.

24.1.6 Die zuständige Norm für kleine Lampenfassungen ähnlich E10-Lampenfassungen ist IEC 60238. Es gelten die Anforderungen für E10-Lampenfassungen. Es ist jedoch nicht erforderlich, dass sie eine mit E10-Sockel ausgestattete Lampe entsprechend der geltenden Ausgabe des Normblattes 7004-22 der IEC 60061-1 aufnehmen können.

24.1.7 Erfolgt die **Fernwirkung** des Gerätes mit Hilfe eines Telekommunikationsnetzes, so ist die zutreffende Norm für die Schnittstelle zum Telekommunikationsnetz im Gerät IEC 62151.^{N6}

24.1.8 Die entsprechende Norm für die **Temperatursicherungen** ist IEC 60691. **Temperatursicherungen**, die nicht mit IEC 60691 übereinstimmen, werden für Abschnitt 19 als beabsichtigte Schwachstelle angesehen.

^{N6} Nationale Fußnote: IEC 62151 wurde nicht als nationale Norm übernommen. Anforderungen an die Schnittstellen sind in EN 41003 und 6.3 der EN 60950 enthalten.

25 Netzanschluss und äußere Leitungen

25.1 Geräte, ausgenommen solche, die dauernd an festverlegte Leitungen angeschlossen werden, müssen mit einem der folgenden Mittel zum Anschluss an das Netz ausgestattet sein:

- mit einer mit einem Stecker ausgestatteten **Netzanschlussleitung**;
- mit einer Gerätesteckvorrichtung, die mindestens den gleichen Schutz gegen Feuchtigkeit hat, wie der für das Gerät geforderte;
- mit Steckerstiften zum Einführen in Steckdosen.

Prüfung: Besichtigung.

25.2 Geräte, ausgenommen **ortsfeste Geräte** für Mehrfachstromversorgung, dürfen nicht mit mehr als einem Mittel zum Anschluss an das Netz ausgestattet sein. **Ortsfeste Geräte** für Mehrfachstromversorgung dürfen mit mehr als einem Anschlussmittel ausgestattet sein, vorausgesetzt, dass die jeweiligen Stromkreise ausreichend gegeneinander isoliert sind.

ANMERKUNG 1 Eine Mehrfachstromversorgung wird z. B. bei Tag- und Nachtstromtarifen gefordert.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung wie folgt.

Eine annähernd sinusförmige Spannung von 1 250 V und eine Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz wird 1 min zwischen den jeweiligen Netzanschlussmitteln angelegt.

ANMERKUNG 2 Diese Prüfung kann zusammen mit der nach 16.3 durchgeführt werden.

Während der Prüfung darf kein Überschlag auftreten.

25.3 Geräte, die zum dauernden Anschluss an festverlegte Leitungen bestimmt sind, müssen den Anschluss der Netzleiter gestatten, nachdem das Gerät auf seiner Unterlage befestigt worden ist, und mit einem der folgenden Netzanschlussmittel ausgestattet sein:

- mit einem Satz Klemmen, die den Anschluss an festverlegte Leitungen mit den in 26.6 festgelegten Leiternennquerschnitten erlauben;
- mit einem Satz Klemmen, die den Anschluss einer flexiblen Leitung gestatten;

ANMERKUNG 1 In diesem Fall ist es zulässig, die **Netzanschlussleitung** anzuschließen, bevor das Gerät auf seiner Unterlage befestigt worden ist. Das Gerät darf mit einer flexiblen Leitung ausgestattet sein.

- mit einem Satz **Anschlussleitern**, die in einem geeigneten Innenfach untergebracht sind;
- mit einem Satz Klemmen und Leitungseinführungsöffnungen, Rohreinführungen, Ausbrechöffnungen oder Stopfbuchsen, die den Anschluss der geeigneten Typen von Leitungen oder Installationsrohren gestatten.

ANMERKUNG 2 Ist ein **befestigtes Gerät** so gebaut, dass Teile entfernt werden können, um die Installation zu erleichtern, so gilt die Anforderung als erfüllt, wenn es möglich ist, die **Netzanschlussleitungen** nach Befestigung eines Teiles des Gerätes auf seiner Unterlage ohne Schwierigkeiten anzuschließen. In diesem Fall müssen die entfernbaren Teile so gebaut sein, dass sie leicht an das in seiner Position befestigte Teilgerät angebaut werden können ohne Gefahr eines falschen Zusammenbaus oder einer Beschädigung der Leitung oder der Klemmen.

Prüfung: Besichtigung und, falls erforderlich, Herstellen der jeweiligen Anschlüsse.

25.4 Bei Geräten zum Anschluss an festverlegte Leitungen mit einem **Bemessungsstrom** nicht über 16 A müssen die Einführungsöffnungen für Leitungen oder Rohre mit den größten **Außendurchmesser** Abmessungen nach Tabelle 10 geeignet sein.

Tabelle 10 – Durchmesser Abmessungen von Leitungen und Rohren

Anzahl der Leiter einschließlich Schutzleiter	Größter Außendurchmesser mm	
	Leitung	Rohr ^{a)}
2	13,0	16,0 (23,0)
3	14,0	16,0 (23,0)
4	14,5	20,0 (23,0)
5	15,5	20,0 (29,0)

a) Die Abmessungen in Klammern gelten für USA und Kanada.

Einführungsöffnungen für Installationsrohre, Leitungseinführungsöffnungen und Ausbrechöffnungen müssen so gebaut oder angeordnet sein, dass die Einführung des Rohres oder der Leitung die **Kriech-** oder **Luftstrecken** nicht unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte herabsetzt.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

25.5 Netzanschlussleitungen müssen am Gerät nach einem der folgenden Verfahren angebracht werden:

- **Anschlussart X**;
- **Anschlussart Y**;
- **Anschlussart Z**, wenn im Teil 2 zugelassen.

Die **Anschlussart X** darf nicht für leichte Zwillingsleitungen mit Lahnlitzenleiter verwendet werden, es sei denn, es wird eine besonders zugerichtete Leitung verwendet.

Prüfung: Besichtigung.

25.6 Stecker dürfen nicht mit mehr als einer flexiblen Leitung ausgestattet sein.

Netzanschlussleitungen von **ortsveränderlichen** Einphasengeräten mit einem **Bemessungsstrom** bis 16 A müssen mit einem Stecker versehen sein, der folgenden Normblättern in IEC 60083:1975 entspricht:

- für **Geräte der Schutzklasse I** Normblatt C2b, C3b oder C4;
- für **Geräte der Schutzklasse II** Normblatt C5 oder C6.

Prüfung: Besichtigung.

25.7 Netzanschlussleitungen dürfen nicht leichter sein als:

- ~~umflochtene Leitung (Kurzzeichen 60245 IEC 51), wenn im Teil 2 zugelassen;~~
- ~~Gummischlauchleitung (Kurzzeichen 60245 IEC 53);~~
- ~~Schlauchleitung mit Polychloroprenmantel (Kurzzeichen 60245 IEC 57);~~
- ~~leichte Zwillingsleitung mit Lahnlitzenleiter (Kurzzeichen 60227 IEC 41), wenn im Teil 2 zugelassen;~~
- ~~leichte PVC-Schlauchleitung (Kurzzeichen 60227 IEC 52) für Geräte mit einer Masse nicht über 3 kg;~~
- ~~normale PVC-Schlauchleitung (Kurzzeichen 60227 IEC 53) für Geräte mit einer Masse über 3 kg.~~

Werden **Netzanschlussleitungen** hoher Flexibilität benutzt, dürfen sie nicht leichter sein als

- ~~Schlauchleitung (Kurzzeichen 60245 IEC 86);~~
- ~~gummiisolierte Leitung mit Mantel aus vernetztem PVC (Kurzzeichen 60245 IEC 87);~~
- ~~Schlauchleitung aus vernetztem PVC (Kurzzeichen 60245 IEC 88).~~

ANMERKUNG – Eine niedrigere Zahl im Kurzzeichen bezeichnet in IEC 60227 oder IEC 60245 eine leichtere Bauart.

ANMERKUNG Z1 ~~Die harmonisierten Kurzzeichen, die den IEC-Leitungsarten entsprechen, sind in Anhang ZD angegeben.~~

~~PVC-ummantelte Leitungen dürfen nicht für Geräte verwendet werden, bei denen die Temperaturerhöhung äußerer Metallteile 75 K während der Prüfung nach Abschnitt 11 überschreitet. Sie dürfen jedoch verwendet werden, falls~~

- ~~— das Gerät so gebaut ist, dass Berührung der **Netzanschlussleitung** mit solchen Metallteilen im sachgemäßen Gebrauch nicht wahrscheinlich ist;~~
- ~~— die **Netzanschlussleitung** für höhere Temperaturen geeignet ist. In diesem Fall ist die **Anschlussart Y** oder **Z** zu verwenden.~~

~~Prüfung: Besichtigung und Messung.~~

25.7 Netzanschlussleitungen müssen einem der folgenden Typen entsprechen:

- Schlauchleitung mit Isolierhülle und Mantel aus EPR:
Ihre Eigenschaften müssen mindestens denjenigen von normalen Schlauchleitungen mit Mantel aus EPR (Kurzzeichen 60245 IEC 53) entsprechen.

ANMERKUNG 1 Diese Leitungen sind nicht für Geräte geeignet, die dazu bestimmt sind, im Freien benutzt zu werden, oder wenn sie wahrscheinlich einer signifikant erhöhten ultravioletten Strahlung ausgesetzt werden.

- Schlauchleitung mit Polychloroprenmantel:
Ihre Eigenschaften müssen mindestens denjenigen von normalen Schlauchleitungen mit Polychloroprenmantel (Kurzzeichen 60245 IEC 57) entsprechen.

ANMERKUNG 2 Diese Leitungen sind für Geräte geeignet, bei denen eine Niedrigtemperaturanwendung beabsichtigt ist.

- Leitung mit Gummiisolierung und Mantel aus vernetztem PVC:
Ihre Eigenschaften müssen mindestens denjenigen von normalen gummiisolierten Leitungen mit Mantel aus vernetztem PVC (Kurzzeichen 60245 IEC 87) entsprechen.

ANMERKUNG 3 Diese Leitungen sind für Geräte geeignet, die mit heißen Oberflächen in Berührung kommen können. Aufgrund des Leiteraufbaus ist die Leitung für Anwendungen geeignet, bei denen eine hohe Biegsamkeit gefordert wird.

- PVC-Schlauchleitung:
Diese Leitungen dürfen nicht eingesetzt werden, wenn sie wahrscheinlich Metallteile berühren können, deren Temperatur während der Prüfung nach Abschnitt 11 75 K überschreitet. Ihre Eigenschaften müssen mindestens denjenigen entsprechen von

- leichten PVC-Schlauchleitungen (Kurzzeichen 60227 IEC 52) für Geräte mit einer Masse nicht über 3 kg,
- mittleren PVC-Schlauchleitungen (Kurzzeichen 60227 IEC 53) für andere Geräte.

- Hitzebeständige PVC-Schlauchleitung:
Diese Leitungen dürfen nicht für **Anschlussart X** eingesetzt werden, es sei denn bei besonders vorbereiteten Leitungen. Ihre Eigenschaften müssen mindestens denjenigen entsprechen von

- hitzebeständigen leichten PVC-Schlauchleitungen (Kurzzeichen 60227 IEC 56) für Geräte mit einer Masse nicht über 3 kg,
- hitzebeständigen PVC-Schlauchleitungen (Kurzzeichen 60227 IEC 57) für andere Geräte.

Prüfung durch Messungen.

25.8 Leiter von **Netzanschlussleitungen** müssen einen Nennquerschnitt haben, der nicht kleiner ist als in Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11 – Kleinster Querschnitt der Leiter

Bemessungsstrom des Gerätes A	Nennquerschnitt mm ²
≤ 0,2	Lahnlitzenleitung ^{a)}
> 0,2 und ≤ 3	0,5 ^{a)}
> 3 und ≤ 6	0,75
> 6 und ≤ 10	1 (0,75) ^{b)}
> 10 und ≤ 16	1,5 (1,0) ^{b)}
> 16 und ≤ 25	2,5
> 25 und ≤ 32	4
> 32 und ≤ 40	6
> 40 und ≤ 63	10

^{a)} Diese Leitungen dürfen nur verwendet werden, wenn ihre Länge 2 m zwischen dem Punkt, an dem die Leitung oder die Biegeschutztülle in das Gerät eintritt, und dem Eintritt in den Stecker nicht überschreitet.

^{b)} Leitungen mit dem in der Klammer angegebenen Wert dürfen für **ortsveränderliche Geräte** benutzt werden, wenn ihre Länge 2 m nicht überschreitet.

Prüfung: Messung.

25.9 Netzanschlussleitungen dürfen nicht in Berührung mit scharfen Spitzen oder Kanten des Gerätes kommen.

Prüfung: Besichtigung.

25.10 Die **Netzanschlussleitung** von **Geräten der Schutzklasse I** muss eine grün/gelbe Ader haben, die an den Schutzleiteranschluss des Gerätes und den Schutzkontakt des Steckers angeschlossen ist.

Prüfung: Besichtigung.

25.11 Leiter von **Netzanschlussleitungen** dürfen nicht an Stellen durch Blei/Zinn-Lot verfestigt werden, an denen sie Kontaktdruck unterliegen, es sei denn, die Klemmvorrichtung ist so gebaut, dass keine Gefahr eines schlechten Kontaktes durch Kaltfluss des Lotes besteht.

ANMERKUNG 1 Die Anforderung kann durch Verwendung von Federklemmen erfüllt werden. Sicherung der Klemmschrauben allein gilt nicht als ausreichend.

ANMERKUNG 2 Verzinnen der Spitze eines Litzenleiters ist zulässig.

Prüfung: Besichtigung.

25.12 Die Isolierung der **Netzanschlussleitung** darf nicht beschädigt werden, wenn die Leitung in einen Teil des Gehäuses eingegossen wird.

Prüfung: Besichtigung.

25.13 Eintrittsöffnungen für **Netzanschlussleitungen** müssen so ausgeführt sein, dass der Mantel der **Netzanschlussleitung** ohne Gefahr einer Beschädigung eingeführt werden kann. Sofern das Gehäuse an der Eintrittsöffnung nicht aus einem Isolierstoff besteht, muss eine nichtabnehmbare Auskleidung oder nicht-abnehmbare Tülle vorhanden sein, die 29.3 für **zusätzliche Isolierung** entspricht. Ist die **Netzanschlussleitung** nicht ummantelt, ist eine ähnliche zusätzliche Einführungstülle oder Auskleidung notwendig, es sei denn, das Gerät gehört zur **Schutzklasse 0**.

Prüfung: Besichtigung.

25.14 Geräte mit einer **Netzanschlussleitung**, die im Betrieb bewegt werden, müssen so gebaut sein, dass die **Netzanschlussleitung** an der Stelle, an der sie in das Gerät eintritt, gegen übermäßige Biegung angemessen geschützt ist.

ANMERKUNG 1 Diese Anforderung gilt nicht für Geräte mit selbsttätigen Aufwickelvorrichtungen; diese werden stattdessen nach 22.16 geprüft.

Prüfung: Biegeprüfung auf einer Vorrichtung mit einem schwenkbaren Teil nach Bild 8 wie folgt:

*Der Teil des Gerätes mit der Eintrittsöffnung wird derart an dem schwenkbaren Teil befestigt, dass, wenn sich die **Netzanschlussleitung** in der Mitte des Schwenkbereiches befindet, die Achse der Leitung an der Stelle, an der sie in die Biegeschutztülle oder Leitungseinführung eintritt, senkrecht durch die Schwingachse verläuft. Die größere Achse des Querschnitts von flachen Leitungen muss parallel zur Schwingachse verlaufen.*

Die Leitung wird so belastet, dass die ausgeübte Kraft beträgt:

- 10 N bei Leitungen mit einem Nennquerschnitt von mehr als 0,75 mm²;
- 5 N bei anderen Leitungen.

Die in Bild 8 gezeigte Entfernung X zwischen der Schwingachse und der Stelle, an der die Leitung oder die Biegeschutztülle in das Gerät eintritt, wird so eingestellt, dass die Leitung und die Last die geringste Seitwärtsbewegung ausführen, wenn sich der schwenkbare Teil über den gesamten Schwenkbereich bewegt.

*Der schwenkbare Teil wird über einen Winkel von 90° (45° auf jeder Seite der Senkrechten) bewegt, wobei die Zahl der Biegungen bei **Anschlussart Z** 20 000 und bei anderen Anschlussarten 10 000 beträgt. Es werden 60 Biegungen je Minute ausgeführt.*

ANMERKUNG 2 Eine Biegung ist eine Bewegung um 90°.

Nach der Hälfte der Biegungen werden die Leitung und ihre dazugehörigen Teile um einen Winkel von 90° gedreht, es sei denn, es handelt sich um eine Flachleitung.

*Während der Prüfung werden die Leiter unter **Bemessungsspannung** mit dem **Bemessungsstrom** des Gerätes belastet.*

ANMERKUNG 3 Durch den Schutzleiter wird kein Strom geleitet.

Die Prüfung darf nicht zu folgenden Ergebnissen führen:

- Kurzschluss zwischen den Leitern;
- Bruch von mehr als 10 % der Litzen eines Leiters;
- Lösen des Leiters von seiner Anschlussklemme;
- Lockerung einer Zugentlastung;
- Beschädigung von Leitung oder Zugentlastung, die die Übereinstimmung mit dieser Norm beeinträchtigen könnte;
- zu gebrochenen Litzen, die die Isolierung durchdringen und berührbar werden.

ANMERKUNG 4 Leiter schließen Schutzleiter ein.

ANMERKUNG 5 Ein Kurzschluss zwischen den Leitern der Leitung wird angenommen, wenn der Strom einen Wert überschreitet, der gleich dem doppelten **Bemessungsstrom** des Gerätes ist.

25.15 Geräte mit einer **Netzanschlussleitung** und Geräte, die dauerhaft zum Anschluss an festverlegte Leitungen durch eine flexible Leitung bestimmt sind, müssen Zugentlastungen haben. Die Zugentlastung entlastet die Leiter von Zug einschließlich Verdrehung an der Stelle, wo sie innerhalb des Gerätes angeschlossen sind, und schützt die Isolierung der Leiter gegen Abrieb.

Es darf nicht möglich sein, die Leitung so weit in das Gerät zu schieben, dass die Leitung oder innere Teile des Gerätes beschädigt werden können.

Prüfung: Besichtigung, Handprobe und folgende Prüfung.

Auf der Leitung wird, während sie der in Tabelle 12 festgelegten Zugkraft ausgesetzt ist, in einer Entfernung von etwa 20 mm von der Zugentlastung oder an einem anderen geeigneten Punkt eine Markierung angebracht.

Die Leitung wird dann mit der festgelegten Kraft jeweils 1 s lang ruckfrei in die ungünstigste Richtung gezogen. Die Prüfung wird 25-mal durchgeführt.

Die Leitung, ausgenommen solche auf einer selbsttätigen Aufwickelvorrichtung, wird dann sofort einem Drehmoment unterworfen, das so nahe wie möglich am Gerät ausgeübt wird. Das in Tabelle 12 festgelegte Drehmoment wird 1 min angewandt.

Tabelle 12 – Zugkraft und Drehmoment

Gewicht des Gerätes kg	Zugkraft N	Drehmoment Nm
≤ 1	30	0,1
> 1 und ≤ 4	60	0,25
> 4	100	0,35

Während der Prüfungen darf die Leitung nicht beschädigt werden und darf keine deutliche Überbeanspruchung an den Anschlussklemmen zeigen. Die Zugkraft wird nochmals angewendet und die Leitung darf nach den Prüfungen nicht um mehr als 2 mm in Längsrichtung versetzt sein.

25.16 Bei der **Anschlussart X** müssen Zugentlastungen so ausgeführt oder angeordnet sein, dass:

- ein Ersatz der Leitung leicht möglich ist;
- klar ist, wie die Zugentlastung und der Verdrehungsschutz erreicht werden;
- sie für die verschiedenen Typen von **Netzanschlussleitungen**, die angeschlossen werden dürfen, geeignet sind, es sei denn, die Leitung ist eine besonders zugerichtete;
- die Leitung die Klemmschrauben der Zugentlastung nicht berühren kann, falls diese Schrauben zugänglich sind, es sei denn, sie sind durch **zusätzliche Isolierung** von **berührbaren Metallteilen** getrennt;
- die Leitung nicht durch eine Metallschraube geklemmt wird, die unmittelbar auf die Leitung drückt;
- wenigstens ein Teil der Zugentlastung fest mit dem Gerät verbunden ist, es sei denn, sie ist Teil einer besonders zugerichteten Leitung;
- Schrauben, die beim Ersetzen der Leitung betätigt werden müssen, nicht zur Befestigung eines anderen Einzelteiles dienen. Dies gilt jedoch nicht, wenn
 - durch Weglassen der Schrauben oder falsches Befestigen der Einzelteile das Gerät betriebsunfähig oder offensichtlich unvollständig wird,
 - die durch sie zu befestigenden Teile während des Ersetzens der Leitung nicht ohne **Werkzeug** entfernt werden können;
- falls Labyrinth umgangen werden können, die Prüfung nach 25.15 trotzdem bestanden wird;
- sie bei **Geräten der Schutzklassen 0, 0I und I** aus Isolierstoff bestehen oder mit einer isolierenden Auskleidung versehen sind, es sei denn, ein Isolationsfehler der Leitung macht **berührbare Metallteile** nicht aktiv;
- sie bei **Geräten der Schutzklasse II** aus Isolierstoff bestehen, oder, falls sie aus Metall sind, von **berührbaren Metallteilen** durch eine **zusätzliche Isolierung** getrennt sind.

ANMERKUNG 1 Falls bei **Anschlussart X** die Zugentlastung ein oder mehrere Klemmglieder enthält, auf die mittels Muttern auf sicher am Gerät angebrachten Gewindebolzen Druck ausgeübt wird, wird angenommen, dass ein Teil der Zugentlastung sicher am Gerät befestigt ist, auch wenn die Klemmglieder von den Gewindebolzen entfernt werden können.

ANMERKUNG 2 Falls der Druck auf die Klemmglieder mittels einer oder mehrerer Schrauben ausgeübt wird, die mit getrennten Muttern oder mit einem Gewinde in einem Teil zusammenwirken, das eine Einheit mit dem Gerät ist, wird nicht angenommen, dass die Zugentlastung ein am Gerät sicher befestigtes Teil hat. Das gilt nicht, wenn eines der Klemmglieder selbst am Gerät befestigt oder die Oberfläche des Gerätes aus Isolierstoff und so geformt ist, dass es offensichtlich ist, dass diese Oberfläche eines der Klemmglieder ist.

ANMERKUNG 3 Beispiele annehmbarer und nicht annehmbarer Konstruktionen von Zugentlastungen sind in Bild 9 dargestellt.

Prüfung: Besichtigung und die Prüfung nach 25.15 unter den folgenden Bedingungen.

Die Prüfungen werden mit dem leichtesten zulässigen Leitungstyp und dem kleinsten in Tabelle 13 festgelegten Querschnitt durchgeführt und dann mit dem nächstschwereren Leitungstyp und dem größten festgelegten Querschnitt. Falls jedoch das Gerät mit einer besonders zugerichteten Anschlussleitung ausgestattet ist, wird die Prüfung mit dieser Leitung durchgeführt.

Die Leiter werden in die Anschlussklemmen geführt und deren Klemmschrauben gerade so weit angezogen, dass die Leiter ihre Lage nicht leicht ändern können. Die Klemmschrauben der Zugentlastung werden mit zwei Drittel des in 28.1 festgelegten Drehmoments angezogen.

Schrauben aus Isolierstoff, die direkt auf die Leitung drücken, werden mit zwei Dritteln des in Spalte 1 von Tabelle 14 festgelegten Drehmoments angezogen, wobei die Länge des Schlitzes im Schraubenkopf als der Nenndurchmesser der Schraube angenommen wird.

Nach den Prüfungen dürfen sich die Leiter um nicht mehr als 1 mm in den Anschlussklemmen bewegt haben.

25.17 Bei den **Anschlussarten Y** und **Z** müssen die Zugentlastungen ausreichend sein.

Prüfung: nach 25.15.

ANMERKUNG Die Prüfung wird mit der mitgelieferten Anschlussleitung durchgeführt.

25.18 Zugentlastungen müssen so angeordnet sein, dass sie nur mit **Werkzeug** zugänglich sind, oder sie müssen so gebaut sein, dass die Leitung nur mit **Werkzeug** angebracht werden kann.

Prüfung: Besichtigung.

25.19 Bei **Anschlussart X** dürfen Stopfbuchsen nicht als Zugentlastung für **ortsveränderliche Geräte** verwendet werden. Es ist nicht zulässig, einen Knoten in die Leitung zu machen oder die Leitung mit einer Schnur anzubinden.

Prüfung: Besichtigung.

25.20 Die isolierten Leiter der **Netzanschlussleitung** müssen bei **Anschlussarten Y** und **Z** zusätzlich gegen **berührbare Metallteile** isoliert sein durch **Basisisolierung** für **Geräte der Schutzklassen 0, 0I und I** und **zusätzliche Isolierung** für **Geräte der Schutzklasse II**. Diese Isolierung kann durch den Mantel der **Netzanschlussleitung** oder andere Mittel gegeben sein.

Prüfung: Besichtigung und entsprechende Prüfungen.

25.21 Der Anschlussraum für den Anschluss der **Netzanschlussleitung** bei **Anschlussart X** oder für den Anschluss an festverlegte Leitungen muss so gebaut sein, dass

- es vor dem Anbringen von Abdeckungen möglich ist zu prüfen, ob sich die Netzleiter in der richtigen Lage befinden und richtig angeschlossen sind;

- Abdeckungen ohne Gefahr der Beschädigung der Leiter oder ihrer Isolierung angebracht werden können;
- bei **ortsveränderlichen Geräten** das unisolierte Ende eines Leiters, sollte er sich aus der Klemme lösen, nicht in Kontakt mit **berührbaren Metallteilen** kommen kann.

Prüfung: Besichtigung nach dem Anschließen von Leitungen für feste Verlegung oder flexiblen Leitungen mit dem größten in Tabelle 13 festgelegten Querschnitt.

Ortsveränderliche Geräte werden folgender zusätzlicher Prüfung unterworfen, es sei denn, sie sind mit Buchsenklemmen ausgestattet und die **Netzanschlussleitung** ist innerhalb von 30 mm von ihnen befestigt.

ANMERKUNG Die **Netzanschlussleitung** kann durch eine Zugentlastung befestigt sein.

*Die Klemmschrauben oder -muttern werden nacheinander gelöst. Eine Kraft von 2 N wird in der Nähe der Klemme in einer beliebigen Richtung auf den Leiter ausgeübt. Das unisolierte Ende des Leiters darf nicht mit **berührbaren Metallteilen** in Kontakt kommen.*

25.22 Gerätestecker:

- müssen so angeordnet oder umschlossen sein, dass **aktive Teile** während der Einführung oder des Entfernens des Steckverbinders nicht berührt werden können;
- müssen so angeordnet sein, dass der Steckverbinder ohne Schwierigkeiten eingeführt werden kann;
- müssen so angeordnet sein, dass nach Einführung des Steckverbinders das Gerät nicht von dem Steckverbinder gestützt wird, wenn es in beliebiger Lage des sachgemäßen Gebrauchs auf eine ebene Oberfläche gestellt wird;
- dürfen nicht Gerätestecker für kalte Bedingungen sein, wenn die Temperaturerhöhung äußerer Metallteile des Gerätes 75 K während der Prüfung nach Abschnitt 11 überschreitet, es sei denn, die **Netzanschlussleitung** berührt im sachgemäßen Gebrauch wahrscheinlich nicht solche Metallteile.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Gerätestecker nach IEC 60320-1 verhindern das Berühren von **aktiven Teilen** beim Stecken und Ziehen des Steckverbinders.

25.23 Verbindungsleitungen müssen die Anforderungen für die **Netzanschlussleitung** erfüllen mit folgenden Ausnahmen:

- Der Leiterquerschnitt der **Verbindungsleitung** wird auf der Grundlage des höchsten, während der Prüfung nach Abschnitt 11 im Leiter geführten Stromes und nicht nach dem **Bemessungsstrom** des Gerätes bestimmt.
- Die Dicke der Isolierung des Leiters kann vermindert werden, wenn die Spannung des Leiters kleiner als die **Bemessungsspannung** ist.

Prüfung: Besichtigung, Messung und falls erforderlich durch Prüfungen wie eine Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3.

25.24 Verbindungsleitungen dürfen nicht ohne **Werkzeug** abnehmbar sein, wenn bei ihrer Entfernung die Einhaltung dieser Norm beeinträchtigt ist.

Prüfung: Besichtigung und falls erforderlich entsprechende Prüfungen.

25.25 Die Maße der Gerätstifte, die in eine Steckdose eingeführt werden, müssen mit den Maßen der entsprechenden Steckdose verträglich sein. Die Maße der Stifte und der Frontfläche müssen mit den Maßen des entsprechenden Steckers übereinstimmen, wie in IEC 60083 angegeben.

Prüfung: Erfolgt durch Messen.

26 Anschlussklemmen für äußere Leiter

26.1 Geräte müssen mit Anschlussklemmen oder ähnlichen wirksamen Einrichtungen für den Anschluss von externen Leitern ausgestattet sein. Die Anschlussklemmen dürfen nur nach dem Entfernen einer **nicht-abnehmbaren Abdeckung** zugänglich sein. Erdanschlussklemmen dürfen jedoch zugänglich sein, wenn ein **Werkzeug** für die Herstellung der Verbindung notwendig ist und Mittel zur Verfügung gestellt werden, um die Drähte unabhängig von ihrer Verbindung zu klemmen.

ANMERKUNG 1 Schraubklemmen nach IEC 60998-2-1, schraubenlose Klemmen nach IEC 60998-2-2 und Klemmen nach IEC 60999-1 werden als wirksame Einrichtung angesehen.

ANMERKUNG 2 Die Anschlussklemmen eines Einzelteiles wie z. B. eines Schalters dürfen als Anschlussklemmen für äußere Leiter benutzt werden, wenn sie die Anforderungen dieses Abschnitts erfüllen.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

26.2 Geräte mit **Anschlussart X** außer solchen mit einer besonders zugerichteten Leitung und Geräte für den Anschluss an festverlegte Leitungen müssen mit Anschlussklemmen ausgestattet sein, in denen der Anschluss durch Schrauben, Muttern oder gleichwirksame Mittel erfolgt, es sei denn, die Verbindungen sind gelötet.

Schrauben und Muttern dürfen nicht zum Befestigen irgendwelcher anderer Einzelteile benutzt werden, ausgenommen, dass sie auch innere Leiter klemmen dürfen, wenn diese so angeordnet sind, dass ihre Verlagerung beim Anschließen der Netzleiter unwahrscheinlich ist.

Werden Lötverbindungen benutzt, muss der Leiter so angeordnet oder befestigt sein, dass nicht die Lötung allein gewährleistet, dass der Leiter in seiner Lage bleibt. Jedoch kann Löten allein verwendet werden, wenn Trennstegge so vorgesehen sind, dass die **Kriech- und Luftstrecken** zwischen **aktiven Teilen** und anderen Metallteilen nicht unter die für **zusätzliche Isolierung** festgelegten Werte verringert werden können, sollte sich der Leiter von der Lötstelle lösen.

ANMERKUNG — Das Einhängen des Leiters in eine Öse vor dem Löten wird als geeignetes Mittel angesehen, den Leiter einer **Netzanschlussleitung**, ausgenommen Lahnleiter, in seiner Lage zu halten, vorausgesetzt, dass die Öse nicht unangemessen groß ist.

ANMERKUNG Leiter, die durch Löten befestigt sind, werden nicht als in ihrer Lage gehalten oder befestigt angesehen. Es kann nicht darauf vertraut werden, dass sie allein durch Löten in ihrer Lage gehalten werden. In der Nähe der Anschlussstelle muss der Leiter unabhängig vom Löten in seiner Lage gehalten werden.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

26.3 Anschlussklemmen für **Anschlussart X** und solchen für den Anschluss an festverlegte Leitungen müssen so gebaut sein, dass sie den Leiter zwischen Metallflächen klemmen, und zwar mit genügendem Kontaktdruck, aber ohne ihn zu beschädigen.

Anschlussklemmen müssen so befestigt sein, dass, wenn die Klemmvorrichtung angezogen oder gelöst wird,

- die Anschlussklemme nicht gelockert wird;
- innere Leitungen keiner Beanspruchung unterworfen werden;
- **Kriech- und Luftstrecken** nicht unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte herabgesetzt werden.

ANMERKUNG 1 Das Lockern von Klemmen kann verhindert werden durch Befestigung mit zwei Schrauben, durch Befestigung mit einer Schraube in einer Vertiefung, so dass es kein merkliches Spiel gibt, oder durch andere geeignete Mittel. Abdecken mit Vergussmasse ohne andere Mittel gegen Lockern gilt nicht als ausreichend. Selbsthärtende Harze dürfen jedoch zur Sicherung gegen Lockern von Klemmen verwendet werden, wenn diese im sachgemäßen Gebrauch nicht auf Drehung beansprucht werden.

Prüfung: Besichtigung und die Prüfung nach 8-6 9.6 der IEC 60999-1, wobei das eingesetzte Drehmoment gleich zwei Drittel des angegebenen Drehmoments ist.

ANMERKUNG 2 Leiter werden als beschädigt angesehen, wenn sie tiefe oder scharfe Einkerbungen zeigen.

26.4 Klemmen für **Anschlussart X** außer bei **Anschlussart X** mit einer besonders zugerichteten Leitung und Klemmen für den Anschluss an festverlegte Leitungen dürfen keine besondere Vorbereitung des Leiters erfordern. Sie müssen so ausgeführt oder angeordnet sein, dass der Leiter nicht herausrutschen kann, wenn Klemmschrauben oder -muttern festgezogen werden.

Prüfung: Besichtigung der Klemmen und der Leiter nach der Prüfung nach 26.3.

ANMERKUNG Verlöten der Leiterlitzen, Verwendung von Kabelschuhen oder Ösen usw. erfüllen nicht die Anforderung, jedoch das Richten des Leiters vor seiner Einführung in die Klemme oder das Verdrillen eines Litzenleiters, um das Ende zu verfestigen.

26.5 Anschlussklemmen für **Anschlussart X** müssen so angeordnet oder abgeschirmt sein, dass für den Fall, dass ein Draht eines Litzenleiters beim Anschließen nicht erfasst würde, keine Gefahr einer zufälligen Verbindung zu anderen Teilen besteht, die eine Gefährdung verursachen könnte.

Prüfung: Besichtigung und wie folgt:

Ein 8 mm langes Stück der Isolierung wird vom Ende eines flexiblen Leiters mit einem Nennquerschnitt entsprechend Tabelle 11 entfernt. Ein Draht des Litzenleiters wird frei gelassen und die anderen Drähte werden vollständig in die Anschlussklemme eingeführt und in ihr festgeklemmt. Der freie Draht wird, ohne die Isolierung zurückzuziehen, in jede mögliche Richtung gebogen, jedoch ohne scharfe Biegungen um Trennstege auszuführen.

ANMERKUNG Die Prüfung gilt auch für Schutzleiter.

*Es darf keine Verbindung geben zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Metallteilen** sowie bei **Schutzklasse II-Anordnungen** zwischen **aktiven Teilen** und **Metallteilen**, die von **berührbaren Metallteilen** nur durch **zusätzliche Isolierung** getrennt sind.*

26.6 Klemmen für **Anschlussart X** und Klemmen für den Anschluss an festverlegte Leitungen müssen den Anschluss von Leitern mit dem in Tabelle 13 festgelegten Querschnitt gestatten. Wenn jedoch eine besonders zugerichtete Leitung verwendet wird, müssen die Klemmen nur für den Anschluss dieser Leitung geeignet sein.

Tabelle 13 – Nennquerschnitt von Leitern

Bemessungsstrom des Gerätes A	Nennquerschnitt mm ²	
	Flexible Leitungen	Leitungen für feste Verlegung
≤ 3	0,5 und 0,75	1 bis 2,5
> 3 und ≤ 6	0,75 und 1	1 bis 2,5
> 6 und ≤ 10	1 und 1,5	1 bis 2,5
> 10 und ≤ 16	1,5 und 2,5	1,5 bis 4
> 16 und ≤ 25	2,5 und 4	2,5 bis 6
> 25 und ≤ 32	4 und 6	4 bis 10
> 32 und ≤ 40	6 und 10	6 bis 16
> 40 und ≤ 63	10 und 16	10 bis 25
> 32 und ≤ 50	6 und 10	6 bis 16
> 50 und ≤ 63	10 und 16	10 bis 25

Prüfung: Besichtigung, Messung und Anschließen der Leitung mit dem kleinsten und dem größten angegebenen Querschnitt.

26.7 Klemmen für die **Anschlussart X** müssen nach dem Entfernen einer Abdeckung oder eines Teiles des Gehäuses zugänglich sein.

Prüfung: Besichtigung.

26.8 Klemmen einschließlich der Schutzleiterklemme für den Anschluss an festverlegte Leitungen müssen nahe beieinander angeordnet sein.

Prüfung: Besichtigung.

26.9 Buchsenklemmen müssen so angeordnet und aufgebaut sein, dass das Ende eines in die Bohrung eingeführten Leiters sichtbar ist oder dass er um den halben Nenndurchmesser der Schraube oder mindestens 2,5 mm über das Gewindeloch hinausragen kann.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

26.10 Schraubklemmen und schraubenlose Klemmen dürfen nicht für den Anschluss von Leitern von leichten Zwillingsleitungen mit Lahnlitzenleiter verwendet werden, es sei denn, die Enden der Leiter sind mit einer für Schraubklemmen geeigneten Vorrichtung versehen.

Prüfung: Besichtigung und Anwendung einer Zugkraft von 5 N auf die Verbindung.

Nach der Prüfung darf der Anschluss keine Beschädigung aufweisen, die die Übereinstimmung mit dieser Norm beeinträchtigen könnte.

26.11 Für die **Anschlussarten Y** und **Z** dürfen Löt-, Schweiß-, Quetsch- und ähnliche Verbindungen für den Anschluss äußerer Leiter verwendet werden. Bei **Geräten der Schutzklasse II** muss der Leiter so angeordnet oder befestigt sein, dass es nicht auf Löten, Schweißen oder Quetschen allein beruht, dass er in seiner Lage bleibt. Diese Methoden dürfen jedoch allein verwendet werden, wenn Trennstege so vorgesehen sind, dass die **Kriech- und Luftstrecken** zwischen **aktiven Teilen** und anderen Metallteilen nicht unter die für **zusätzliche Isolierung** festgelegten Werte verringert werden können, sollte der Leiter an der Löt- oder Schweißstelle sich lösen oder aus der Quetschverbindung herausrutschen.

2 ANMERKUNG 1 Das Einhängen des Leiters in eine Öse vor dem Löten wird als geeignetes Mittel angesehen, den Leiter einer **Netzanschlussleitung**, ausgenommen Lahnlitzenleiter, in seiner Lage zu halten. Voraussetzung ist, dass die Öse nicht unangemessen groß ist.

2 ANMERKUNG 2 Eine Befestigung in der Nähe der Klemme, die sowohl die Isolierung als auch den Leiter flexibler Leitungen klemmt, wird als passende zusätzliche Befestigung angesehen.

2 ANMERKUNG Leiter, die durch Löten befestigt sind, werden nicht als in ihrer Lage gehalten oder befestigt angesehen. Es kann nicht darauf vertraut werden, dass sie allein durch Löten in ihrer Lage gehalten werden. In der Nähe der Anschlussstelle muss der Leiter unabhängig vom Löten in seiner Lage gehalten werden.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

27 Schutzleiteranschluss

27.1 **Berührbare Metallteile** von **Geräten der Schutzklassen 0I** und **I**, die im Falle eines Isolationsfehlers aktiv werden können, müssen dauerhaft und zuverlässig mit einer Schutzleiterklemme im Innern des Gerätes oder mit dem Schutzkontakt des Gerätesteckers verbunden sein.

Schutzleiterklemmen und Schutzkontakte dürfen nicht mit der Klemme für den Neutralleiter verbunden sein.

Geräte der Schutzklassen 0, II und **III** dürfen keinen Schutzleiteranschluss haben.

SELV-Stromkreise dürfen nicht geerdet werden, es sei denn, es sind **PELV**-Stromkreise.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG 1 Falls **berührbare Metallteile** von **aktiven Teilen** durch Metallteile abgeschirmt sind, die ihrerseits mit der Schutzleiterklemme oder dem Schutzkontakt verbunden sind, gilt es als unwahrscheinlich, dass sie im Falle eines Isolationsfehlers aktiv werden.

ANMERKUNG 2 Metallteile hinter einer dekorativen Abdeckung, die der Prüfung nach 21.1 nicht standhalten, werden als **berührbare Metallteile** angesehen.

27.2 Die Klemmmittel von Schutzleiterklemmen müssen angemessen gegen zufälliges Lockern gesichert sein.

ANMERKUNG 1 Im Allgemeinen sorgen die Bauarten, die für Strom führende Klemmen gewöhnlich benutzt werden, ausgenommen einige Arten Buchsenklemmen, für ausreichende Elastizität, um dieser Anforderung zu genügen. Für andere Bauarten können besondere Maßnahmen wie die Anwendung eines angemessenen elastischen Teiles, dessen versehentliches Entfernen unwahrscheinlich ist, erforderlich sein.

Klemmen zum Anschluss äußerer Potentialausgleichsleiter müssen den Anschluss von Leitern mit einem Nennquerschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$ bis 6 mm^2 gewährleisten und dürfen nicht zur Schutzleiterverbindung zwischen verschiedenen Geräteteilen benutzt werden. Es darf nicht möglich sein, die Leiter ohne **Werkzeug** zu lösen.

ANMERKUNG 2 Der Schutzleiter in einer **Netzanschlussleitung** gilt nicht als Potentialausgleichsleiter.

Prüfung: Besichtigung und Handprüfung.

27.3 Wird ein **abnehmbares Teil** mit einem Schutzleiterkontakt in ein anderes Teil des Gerätes eingesteckt, so muss die Schutzleiterverbindung vor der Verbindung der Stromleiter erfolgen. Die Verbindung der Stromleiter muss vor der Verbindung des Schutzleiters getrennt werden, wenn das Teil entfernt wird.

Bei Geräten mit **Netzanschlussleitungen** muss die Anordnung der Klemmen oder die Länge der Leiter von der Zugentlastung bis zu den Klemmen so sein, dass die Strom führenden Leiter vor dem Schutzleiter gestrafft werden, falls die Leitung aus der Zugentlastung rutscht.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

27.4 Alle Teile der Schutzleiterklemme, die zum Anschluss äußerer Leiter bestimmt sind, müssen so beschaffen sein, dass keine Korrosionsgefahr ausgeht von der Berührung zwischen diesen Teilen und dem Kupfer des Schutzleiters oder einem anderen Metall, das mit diesen Teilen in Berührung ist.

Teile, die Schutzleiterverbindung gewährleisten, ausgenommen Teile eines Metallrahmens oder Gehäuses, müssen aus Metall und ausreichend korrosionsbeständig sein. Bestehen solche Teile aus Stahl, müssen sie an den wesentlichen Stellen mit einem galvanischen Überzug von mindestens $5 \mu\text{m}$ Dicke versehen sein.

ANMERKUNG 1 Teile aus Kupfer oder Kupferlegierungen mit mindestens 58 % Kupfer für Teile, die kalt bearbeitet werden, und mindestens 50 % für andere Teile sowie Teile aus nichtrostendem Stahl mit mindestens 13 % Chrom werden als ausreichend korrosionsbeständig angesehen.

ANMERKUNG 2 Die wesentlichen Stellen von Stahlteilen sind insbesondere Stellen, die dazu neigen, einen Fehlerstrom zu übertragen. Bei der Beurteilung solcher Stellen muss die Verteilung der Dicke des Überzuges im Verhältnis zur Form des Teiles berücksichtigt werden. Im Zweifelsfall wird die Dicke des Überzuges nach ISO 2178 oder ISO 1463 gemessen.

Teile aus beschichtetem oder unbeschichtetem Stahl, die nur dazu bestimmt sind, Kontaktdruck zu erzeugen oder zu übertragen, müssen ausreichend gegen Rosten geschützt sein.

ANMERKUNG 3 Beispiele von Teilen, die Schutzleiterverbindung gewährleisten, und von Teilen, die nur dazu bestimmt sind, Kontaktdruck zu erzeugen oder zu übertragen, sind in Bild 10 dargestellt.

ANMERKUNG 4 Teile mit einer Behandlung, wie z. B. Verchromung, werden im Allgemeinen nicht als ausreichend korrosionsbeständig angesehen; sie dürfen jedoch verwendet werden, um Kontaktdruck zu erzeugen oder zu übertragen.

Wenn der Körper einer Schutzleiterklemme Teil eines Rahmens oder Gehäuses aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ist, so müssen Vorkehrungen getroffen werden, um die Gefahr einer Kontaktkorrosion zwischen Kupfer und Aluminium oder ihren Legierungen zu vermeiden.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

27.5 Die Verbindung zwischen der Schutzleiterklemme oder dem Schutzleiterkontakt und geerdeten Metallteilen muss einen geringen Widerstand haben.

Falls die **Luftstrecken** bei **Basisisolierung** in einem **PELV-Kreis** auf der **Bemessungsspannung** des Gerätes beruhen, gilt diese Anforderung nicht für die Schutzleiterverbindungen im **PELV-Kreis**.

Prüfung wie folgt:

*Ein Strom aus einer Stromquelle mit einer Leerlaufspannung nicht über 12 V (Wechsel- oder Gleichspannung) und gleich dem 1,5fachen **Bemessungsstrom** des Gerätes oder 25 A, je nachdem was größer ist, wird von der Schutzleiterklemme oder dem Schutzkontakt nacheinander zu jedem **berührbaren Metallteil** geleitet.*

*Der Spannungsfall zwischen der Schutzleiterklemme des Gerätes oder dem Schutzkontakt des Gerätesteckers und dem **berührbaren Metallteil** wird gemessen. Der aus dem Strom und diesem Spannungsfall berechnete Widerstand darf 0,1 Ω nicht überschreiten.*

ANMERKUNG 1 Im Zweifelsfall wird die Prüfung durchgeführt, bis der Beharrungszustand erreicht ist.

ANMERKUNG 2 Der Widerstand der **Netzanschlussleitung** wird in die Widerstandsmessung nicht einbezogen.

ANMERKUNG 3 Es ist darauf zu achten, dass der Übergangswiderstand zwischen der Spitze des Prüfdorns und dem zu prüfenden Metallteil das Messergebnis nicht beeinflusst.

~~**27.6** Die Leiterbahnen auf Leiterplatten dürfen bei **Handgeräten** nicht zur Herstellung der Schutzleiterverbindung benutzt werden. Bei anderen Geräten dürfen sie zur Herstellung der Schutzleiterverbindung benutzt werden, wenn~~

~~— mindestens zwei Bahnen mit unabhängigen Lötunkten benutzt werden und das Gerät für jeden Stromkreis 27.5 entspricht;~~

~~— der Werkstoff der Leiterplatte der IEC 60249-2-4 oder IEC 60249-2-5 entspricht.~~

~~*Prüfung: Besichtigung und entsprechende Prüfungen.*~~

27.6 Bei **Handgeräten** dürfen die Leiterbahnen auf Leiterplatten zur Schutzleiterverbindung nicht benutzt werden. Bei anderen Geräten dürfen sie zur Schutzleiterverbindung angewendet werden, wenn mindestens zwei Bahnen mit unabhängigen Lötunkten vorhanden sind und das Gerät für jeden Stromkreis 27.5 entspricht.

Prüfung: Besichtigung und entsprechende Prüfungen.

28 Schrauben und Verbindungen

28.1 Befestigungen, deren Versagen die Einhaltung dieser Norm beeinträchtigen kann, elektrische Verbindungen und Schutzleiterverbindungen müssen den im sachgemäßen Gebrauch auftretenden mechanischen Beanspruchungen standhalten.

Für diese Zwecke verwendete Schrauben dürfen nicht aus einem Metall bestehen, das weich ist oder zum Fließen neigt wie z. B. Zink oder Aluminium. Falls sie aus Isolierstoff sind, müssen sie einen Nenndurchmesser von mindestens 3 mm haben und dürfen nicht für elektrische Verbindungen oder Schutzleiterverbindungen benutzt werden.

Schrauben, die bei elektrischen Verbindungen oder Schutzleiterverbindungen benutzt werden, müssen in Metall eingreifen.

Schrauben dürfen nicht aus Isolierstoff sein, wenn ihr Ersatz durch eine Metallschraube eine **zusätzliche** oder **verstärkte Isolierung** beeinträchtigen könnte. Schrauben, die beim Ersetzen einer **Netzanschlussleitung** mit **Anschlussart X** oder bei **Benutzerwartung** entfernt werden können, dürfen nicht aus Isolierstoff sein, wenn ihr Ersatz durch eine Metallschraube die **Basisisolierung** beeinträchtigen könnte.

Prüfung: Besichtigung und wie folgt:

Schrauben und Muttern werden geprüft, wenn sie

- bei elektrischen Verbindungen benutzt werden;
- bei Schutzleiterverbindungen benutzt werden, es sei denn, es werden mindestens zwei Schrauben oder Muttern benutzt;
- wahrscheinlich festgezogen werden
 - während der **Benutzerwartung**,
 - beim Ersetzen der **Netzanschlussleitung** bei **Anschlussart X**,
 - während der Installation.

Die Schrauben und Muttern werden ruckfrei festgezogen und gelöst

- 10-mal bei Schrauben, die in Isolierstoffgewinde eingreifen;
- 5-mal bei Muttern und anderen Schrauben.

In Isolierstoffgewinde eingreifende Schrauben werden dabei jedes Mal vollständig entfernt und wieder eingesetzt.

Bei der Prüfung von Schrauben und Muttern von Anschlussklemmen wird eine Leitung für feste Verlegung oder eine flexible Leitung mit dem größten, in Tabelle 13 festgelegten Querschnitt in die Klemme eingelegt. Sie wird vor jedem Festziehen neu eingelegt.

Die Prüfung wird mit einem geeigneten Schraubendreher, Schraubenschlüssel oder Steckschlüssel durch Ausüben des in Tabelle 14 angegebenen Drehmomentes durchgeführt.

Spalte I gilt für Metallschrauben ohne Kopf, die nach dem Festziehen nicht aus dem Gewindeloch vorstehen.

Spalte II gilt

- für andere Metallschrauben und Muttern;
- für Schrauben aus Isolierstoff
 - mit Sechskantkopf, dessen Schlüsselweite größer ist als der Gewinde-Außendurchmesser,
 - mit Zylinderkopf und Innensechskant, dessen Eckenmaß größer ist als der Gewinde-Außendurchmesser,
 - mit Schlitz- oder Kreuzschlitzkopf, bei dem die Länge des Schlitzes größer ist als das 1,5fache des Gewinde-Außendurchmessers.

Spalte III gilt für andere Isolierstoffschrauben.

Tabelle 14 – Drehmoment für die Prüfung von Schrauben und Muttern

Nenn Durchmesser der Schraube (Gewinde-Außendurchmesser) mm	Drehmoment Nm		
	I	II	III
≤ 2,8	0,2	0,4	0,4
> 2,8 und ≤ 3,0	0,25	0,5	0,5
> 3,0 und ≤ 3,2	0,3	0,6	0,5
> 3,2 und ≤ 3,6	0,4	0,8	0,6
> 3,6 und ≤ 4,1	0,7	1,2	0,6
> 4,1 und ≤ 4,7	0,8	1,8	0,9
> 3,7 und ≤ 5,3^{N7}	0,8	2,0	1,0
> 4,7 und ≤ 5,3	0,8	2,0	1,0
> 5,3	–	2,5	1,25

Es darf kein Schaden entstehen, der den weiteren Gebrauch der Befestigungen oder Verbindungen beeinträchtigt.

28.2 Elektrische Verbindungen und Schutzleiterverbindungen müssen so ausgeführt sein, dass der Kontaktdruck nicht über Isolierstoff übertragen wird, der zum Schrumpfen oder Verformen neigt, es sei denn, die metallenen Teile besitzen genügend Elastizität, um ein mögliches Schrumpfen oder Verformen des Isolierstoffes auszugleichen.

ANMERKUNG Keramisches Material neigt nicht zum Schrumpfen oder Verformen.

Diese Anforderung gilt nicht für elektrische Verbindungen in Stromkreisen, die einen Strom nicht über 0,5 A führen.

Prüfung: Besichtigung.

28.3 Blechschrauben dürfen nur für elektrische Verbindungen verwendet werden, wenn sie die Teile zusammenklemmen.

~~Gewindeformende Schrauben dürfen nur dann für elektrische Verbindungen verwendet werden, wenn sie ein vollgeformtes Normgewinde schneiden. Solche Schrauben dürfen nicht verwendet werden, wenn ihre Betätigung durch den Benutzer oder Installateur wahrscheinlich ist, es sei denn, das Gewinde ist durch Drücken geformt.~~

~~Blech- und Gewindeformende Schrauben dürfen zur Herstellung von Schutzleiterverbindungen verwendet werden, vorausgesetzt, es ist nicht notwendig, die Verbindung im sachgemäßen Gebrauch zu unterbrechen, und dass mindestens zwei Schrauben für jede Verbindung verwendet werden.~~

Gewindeformende Schrauben und gewindeformende Schrauben dürfen nur für elektrische Verbindungen verwendet werden, wenn sie ein vollgeformtes Normgewinde erzeugen. Gewindeformende Schrauben dürfen nicht verwendet werden, wenn ihre Betätigung durch den Benutzer oder Installateur wahrscheinlich ist.

Gewindeformende-, gewindeformende und Blechschrauben dürfen zur Herstellung von Schutzleiterverbindungen verwendet werden, vorausgesetzt, es ist nicht notwendig, die eine Schraubverbindung zu lösen

- im sachgemäßen Gebrauch;
- während der **Benutzerwartung**;
- beim Ersetzen einer **Netzanschlussleitung** mit **Anschlussart X** oder
- während der Installation.

^{N7} Nationale Fußnote: Es ist nur die englische Fassung betroffen.

Für jede Schutzleiterverbindung müssen mindestens zwei Schrauben verwendet werden, es sei denn, die Schraube formt ein Gewinde, dessen Länge mindestens dem halben Schraubendurchmesser entspricht.

Prüfung: Besichtigung.

28.4 Schrauben und Muttern, die eine mechanische Verbindung zwischen verschiedenen Teilen des Gerätes herstellen, müssen gegen Lockern gesichert sein, falls sie auch elektrische Verbindungen oder Schutzleiterverbindungen herstellen.

ANMERKUNG 1 Diese Forderung gilt nicht für Schrauben im Schutzleiterstromkreis, falls mindestens zwei Schrauben für die Verbindung verwendet werden oder ein alternativer Schutzleiterstromkreis vorhanden ist.

ANMERKUNG 2 Federscheiben, Sicherungsscheiben und Kronensicherungen als Teil des Schraubenkopfes sind Mittel, die eine ausreichende Sicherung darstellen.

ANMERKUNG 3 Vergussmasse, die beim Erwärmen erweicht, gilt nur für Schraubverbindungen, die im sachgemäßen Gebrauch nicht auf Verdrehung beansprucht werden, als ausreichende Sicherung.

Niete, die für elektrische Verbindungen oder Schutzleiterverbindungen verwendet werden, müssen gegen Lockern gesichert werden, falls diese Verbindungen im sachgemäßen Gebrauch auf Verdrehung beansprucht werden.

ANMERKUNG 4 Diese Anforderung bedeutet nicht, dass mehr als ein Niet notwendig ist, um eine Schutzleiterverbindung herzustellen.

ANMERKUNG 5 Ein unrunder Zapfen oder eine entsprechende Nut kann ausreichend sein.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

29 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung

Die Geräte müssen so gebaut sein, dass **Luftstrecken, Kriechstrecken** und feste Isolierung ausreichend dimensioniert sind, um den zu erwartenden elektrischen Beanspruchungen standzuhalten.

Prüfung: Durchführung der Prüfungen nach 29.1 bis 29.3.

~~Falls auf Leiterplatten Beschichtungen benutzt werden, um die Mikroumgebung der Leiterplatte zu schützen oder um **Basisisolierung** zu gewähren, gilt Anhang J.~~

~~Falls auf Leiterplatten Beschichtungen benutzt werden, um die Mikroumgebung der Leiterplatte zu schützen (Typ-A-Beschichtung) oder um **Basisisolierung** (Typ-B-Beschichtung) zu gewähren, gilt Anhang J. Unter Typ-A-Beschichtung gilt für die Mikroumgebung der Verschmutzungsgrad 1. Unter Typ-B-Beschichtung gibt es keine Anforderungen für die **Kriech- und Luftstrecken**.~~

Falls auf Leiterplatten Beschichtungen benutzt werden, um die geschützte Mikroumgebung der Leiterplatte (Typ-1-Beschichtung) oder um **Basisisolierung** (Typ-2-Beschichtung) zu gewährleisten, gilt Anhang J. Unter Typ-1-Beschichtung gilt für die Mikroumgebung Verschmutzungsgrad 1. Unter Typ-2-Beschichtung gibt es keine Anforderungen an **Kriech- und Luftstrecken**.

ANMERKUNG 1 Die Anforderungen und Prüfungen basieren auf IEC 60664-1, aus der weitere Informationen entnommen werden können.

ANMERKUNG 2 Die Bewertung der **Luftstrecken, Kriechstrecken** und fester Isolierung ist getrennt vorzunehmen.

~~29.1 — **Luftstrecken** dürfen nicht kleiner sein als die in Tabelle 16 festgelegten Werte, wobei die **Bemessungsstoßspannungen** für die Überspannungskategorien der Tabelle 15 zu berücksichtigen sind. Jedoch können kleinere Abstände für **Basisisolierung** und **Funktionsisolierung** verwendet werden, wenn die **Luftstrecke** die Stoßspannungsprüfung nach Abschnitt 14 erfüllt. Die Prüfung ist nur anwendbar, wenn der Aufbau derart ist, dass keine Wahrscheinlichkeit besteht, dass die Abstände durch Verspannung, durch Verschleiß, durch Bewegung der Teile oder während der Montage verringert werden.~~

29.1 **Luftstrecken** dürfen nicht kleiner sein als die in Tabelle 16 festgelegten Werte, wobei die **Bemessungsstoßspannungen** für die Überspannungskategorien der Tabelle 15 zu berücksichtigen sind, es sei denn, sie erfüllen für **Basisisolierung** und **Funktionsisolierung** die Stoßspannungsprüfung nach Abschnitt 14. Ist der Aufbau jedoch derart, dass die Abstände durch Abnutzung, Verspannung, durch Bewegung der Teile oder während der Montage beeinflusst werden können, wird die **Luftstrecke** für **Bemessungsstoßspannungen** von 1 500 V und größer um 0,5 mm erhöht und die Stoßspannungsprüfung ist nicht anwendbar.

Die Stoßspannungsprüfung ist auch nicht anwendbar bei Verschmutzungsgrad 3 der Mikroumgebung oder für die **Basisisolierung** von **Geräten der Schutzklassen 0 und 0I**.

ANMERKUNG 1 Konstruktionsbeispiele, für die die Prüfung anwendbar sein kann, sind solche mit starren Teilen oder Teilen, die durch Vergießen in ihrer Lage gehalten werden.

Konstruktionsbeispiele, bei denen der Abstand wahrscheinlich beeinflusst wird, sind solche mit Lötverbindungen, schraublose Klemmen und Schraubklemmen sowie **Luftstrecken** von Motorwicklungen.

Für Geräte gilt Überspannungskategorie II.

ANMERKUNG 2 Wenn ein interner Stromkreis durch eine Einrichtung im Gerät wie durch eine **Überspannungsableiter** Überspannungsschutzeinrichtung nach IEC 61643-1 besonders geschützt ist, kann Überspannungskategorie I gelten.

ANMERKUNG 3 Anhang K gibt Informationen zu den Überspannungskategorien.

Tabelle 15 – Bemessungsstoßspannung

Bemessungsspannung V	Bemessungsstoßspannung V Überspannungskategorie		
	I	II	III
≤ 50	330	500	800
> 50 und ≤ 150	800	1 500	2 500
> 150 und ≤ 300	1 500	2 500	4 000

ANMERKUNG 1 Bei Mehrphasengeräten ist die Spannung Phase-Neutralleiter oder Phase-Schutzleiter als **Bemessungsspannung** zu verwenden.

ANMERKUNG 2 Die Werte beruhen auf der Annahme, dass das Gerät keine höheren Überspannungen erzeugt als die festgelegten. Werden höhere Überspannungen erzeugt, so müssen die **Luftstrecken** entsprechend vergrößert werden.

~~Geringere **Luftstrecken** als in Tabelle 16 festgelegt sind nicht erlaubt für die **Basisisolierung** bei Geräten der **Schutzklassen 0 und 0I** oder wenn Verschmutzungsgrad 3 gilt.~~

Tabelle 16 – Mindestluftstrecken

Bemessungsstoßspannung V	Mindestluftstrecke a) mm
330	0,5 b), c)
500	0,5 b), c)
800	0,5 b), c)
1 500	1,0 e)
1 500	0,5 c)
2 500	2,0 e)
2 500	1,5
4 000	3,5 e)
4 000	3,0
6 000	6,0 e)
6 000	5,5
8 000	8,5 e)
8 000	8,0
10 000	11,5
10 000	11,0

a) Die festgelegten Abstände gelten nur für **Luftstrecken**.
 b) Die kleineren in IEC 60664-1 festgelegten **Luftstrecken** wurden aus praktischen Gründen, z. B. Massenfertigungstoleranzen, nicht übernommen.
 e) Die Werte in IEC 60664-1 wurden um 0,5 mm erhöht, um etwaige Verringerungen während der Lebensdauer des Gerätes zu berücksichtigen.
 c) Der Wert ist auf 0,8 mm bei Verschmutzungsgrad 3 zu erhöhen.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

Teile wie Sechskantmuttern, die in unterschiedliche Positionen während des Zusammenbaus festgezogen werden können, und bewegliche Teile werden in ihre ungünstigste Lage gebracht.

Während der Messung wird eine Kraft auf blanke Leiter, ausgenommen die von Heizelementen, und **berührbare Oberflächen** ausgeübt im Bestreben, die **Luftstrecken** zu verkleinern. Die Kraft beträgt:

- 2 N für blanke Leiter;
- 30 N für berührbare Oberflächen.

Die Kraft wird mittels der Prüfsonde B nach IEC 61032 ausgeübt. Öffnungen werden als mit einem flachen Metallstück abgedeckt angesehen.

ANMERKUNG 4 Verfahren für die Messung von **Luftstrecken** sind in IEC 60664-1 festgelegt.

ANMERKUNG 5 Das Verfahren zur Beurteilung der **Luftstrecken** ist in Anhang L angegeben.

ANMERKUNG 6 Bei Geräten, die für den Gebrauch in Höhen über 2 000 m bestimmt sind, sollten die in Tabelle A.2 der IEC 60664-1 festgelegten Korrekturfaktoren für die Höhe berücksichtigt werden.

29.1.1 Die **Luftstrecken** der **Basisisolierung** müssen ausreichend sein, um die Überspannungen auszuhalten, die im Gebrauch erwartet werden können, wobei die **Bemessungsstoßspannung** zu berücksichtigen ist. Es gelten die Werte der Tabelle 16 oder die Stoßspannungsprüfung nach Abschnitt 14 wird angewendet.

ANMERKUNG Die Überspannungen können äußere Ursachen haben oder durch Schaltvorgänge verursacht sein.

Bei Verschmutzungsgrad 1 kann die **Luftstrecke** an den Anschlussklemmen von Rohrheizkörpern auf 1,0 mm vermindert werden.

~~Lackierte Drähte von Wicklungen gelten als blanke Leiter, aber die in Tabelle 16 festgelegten **Luftstrecken** werden um 0,5 mm für Werte der **Bemessungsstoßspannung** von mindestens 1 500 V verringert.~~

Lackierte Leiter von Wicklungen gelten als blanke Leiter.

Prüfung: Messung.

29.1.2 Luftstrecken von zusätzlicher Isolierung dürfen nicht kleiner sein als jene in Tabelle 16 für **Basisisolierung**.

Prüfung: Messung.

29.1.3 Luftstrecken von verstärkter Isolierung dürfen nicht kleiner sein als jene in Tabelle 16 für **Basisisolierung**, aber unter Verwendung des nächsthöheren Tabellenwertes für die **Bemessungsstoßspannung** als Bezug.

ANMERKUNG Bei **doppelter Isolierung**, die kein leitfähiges Teil zwischen **Basisisolierung** und **zusätzlicher Isolierung** hat, werden die **Luftstrecken** zwischen **aktiven Teilen** und der **berührbaren Oberfläche** gemessen, und das Isolationsystem wird als **verstärkte Isolierung** angesehen, wie in Bild 11 dargestellt.

Prüfung: Messung.

29.1.4 Bei Funktionsisolierung gelten die Werte der Tabelle 16. **Luftstrecken** werden jedoch nicht festgelegt, wenn das Gerät bei überbrückter **Funktionsisolierung** die Anforderungen von Abschnitt 19 erfüllt. Lackierte Leiter von Wicklungen gelten als blanke Leiter. Jedoch werden **Luftstrecken** an Kreuzungspunkten nicht gemessen.

Die **Luftstrecke** zwischen den Oberflächen von **PTC-Heizelementen** kann auf 1 mm verringert werden.

~~Lackierte Drähte von Wicklungen gelten als blanke Leiter, aber die in Tabelle 16 festgelegten **Luftstrecken** werden um 0,5 mm für Werte der **Bemessungsstoßspannung** von mindestens 1 500 V verringert.~~

Prüfung: Messung und Prüfung, wenn erforderlich.

29.1.5 Bei Geräten mit höheren **Arbeitsspannungen** als **Bemessungsspannung**, z. B. auf der Sekundärseite eines Aufwärtstransformators oder bei einer Resonanzspannung, muss die Spannung zur Bestimmung der **Luftstrecken** aus Tabelle 16 die Summe aus der **Bemessungsstoßspannung** und der Differenz zwischen dem Scheitelwert der **Arbeitsspannung** und dem Scheitelwert der **Bemessungsspannung** sein.

ANMERKUNG 1 **Luftstrecken** für Zwischenwerte der Tabelle 16 können durch Interpolation bestimmt werden.

ANMERKUNG 2 Bei Spannungen größer als 10 000 V gelten für die Bestimmung der **Luftstrecken** die in Tabelle 2 der IEC 60664-1 festgelegten **Luftstreckenwerte** des Falles A. ~~Sie werden jedoch um 0,5 mm erhöht, wobei der nächsthöhere Wert der Stoßspannungsfestigkeit in der Tabelle verwendet wird.~~

Wenn die Sekundärseite eines Abwärtstransformators geerdet ist oder es einen geerdeten Schirm zwischen den Primär- und Sekundärwicklungen gibt, dürfen die **Luftstrecken** der **Basisisolierung** auf der Sekundärseite nicht kleiner sein als jene in Tabelle 16, aber unter Verwendung des nächstniedrigeren Tabellenwertes für die **Bemessungsstoßspannung** als Bezug.

ANMERKUNG 3 Die Verwendung eines Trenntransformators ohne geerdeten Schutzschirm oder geerdeter Sekundärseite gestattet nicht eine Verkleinerung der **Bemessungsstoßspannung**.

Bei Stromkreisen, die mit einer geringeren Spannung als der **Bemessungsspannung** betrieben werden, beispielsweise auf der Sekundärseite eines Transformators, basieren die **Luftstrecken** der **Funktionsisolierung** auf der **Arbeitsspannung**, die als **Bemessungsspannung** in Tabelle 15 verwendet wird.

Prüfung: Messung.

29.2 Die Geräte müssen so gebaut sein, dass die **Kriechstrecken** nicht kleiner sind als die für die **Arbeitsspannung** geeigneten, wobei die Werkstoffgruppe und der Verschmutzungsgrad zu berücksichtigen sind.

~~ANMERKUNG 1 Die **Arbeitsspannung** für Teile, die an den Neutralleiter angeschlossen sind, ist dieselbe wie für Teile, die an die Phase angeschlossen sind.~~

ANMERKUNG 1 Die **Arbeitsspannung** für Teile, die an den Neutralleiter angeschlossen sind, ist dieselbe wie für Teile, die an die Phase angeschlossen sind, und dies ist dann die **Arbeitsspannung** für die **Basisisolierung**.

Verschmutzungsgrad 2 gilt, es sei denn,

- es wurden Vorkehrungen getroffen, um die Isolierung zu schützen. In diesem Fall gilt Verschmutzungsgrad 1;
- die Isolierung ist leitender Verschmutzung unterworfen. In diesem Fall gilt Verschmutzungsgrad 3.

ANMERKUNG 2 Eine Erklärung des Verschmutzungsgrades wird in Anhang M gegeben.

Prüfung: Messung.

ANMERKUNG 3 Verfahren für die Messung von **Kriechstrecken** sind in IEC 60664-1 festgelegt.

Teile wie Sechskantmuttern, die in unterschiedlichen Positionen während des Zusammenbaus festgezogen werden können, und bewegliche Teile werden in ihre ungünstigste Lage gebracht.

*Während der Messung wird eine Kraft auf blanke Leiter, ausgenommen die von Heizelementen, und **berührbare Oberflächen** ausgeübt im Bestreben, die **Kriechstrecken** zu verkleinern. Die Kraft beträgt:*

- 2 N für blanke Leiter;
- 30 N für **berührbare Oberflächen**.

Die Kraft wird mittels der Prüfsonde B nach IEC 61032 ausgeübt.

Zwischen Werkstoffgruppe und den Werten der Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI), wie in 2.7.1.3 der IEC 60664-1 angegeben, besteht folgende Beziehung:

- Werkstoffgruppe I: $600 \leq CTI$;
- Werkstoffgruppe II: $400 \leq CTI < 600$;
- Werkstoffgruppe IIIa: $175 \leq CTI < 400$;
- Werkstoffgruppe IIIb: $100 \leq CTI < 175$.

Diese CTI-Werte ergeben sich entsprechend IEC 60112 unter Verwendung der Lösung A. Wenn der CTI-Wert des Werkstoffs nicht bekannt ist, wird eine Prüfung zur Bestimmung der Prüfzahl der Kriechwegbildung (PTI) entsprechend Anhang N bei den festgelegten CTI-Werten durchgeführt, um die Werkstoffgruppe zu ermitteln.

ANMERKUNG 4 Die Prüfung für die Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI) in Übereinstimmung mit IEC 60112 ist dazu bestimmt, die Tauglichkeit verschiedener Isolierstoffe unter Prüfbedingungen zu vergleichen. Auf eine waagerechte Oberfläche fallende Tropfen eines wässrigen Kontaminationsmittels führen dabei zu einer elektrolytischen Leitung. Die Prüfung gibt einen qualitativen Vergleich, aber wenn Isolierstoffe die Tendenz haben, Kriechwege zu bilden, kann sie auch einen quantitativen Vergleich bieten, nämlich die Vergleichszahl der Kriechwegbildung.

ANMERKUNG 5 Das Verfahren zur Beurteilung der **Kriechstrecken** ist in Anhang L angegeben.

ANMERKUNG 6 In einem System mit **doppelter Isolierung** wird die **Arbeitsspannung** für beide, **Basisisolierung** und **zusätzliche Isolierung**, als **Arbeitsspannung** für das vollständige System der **doppelten Isolierung** genommen. Es wird keine Aufteilung nach Dicken und dielektrischen Konstanten der **Basisisolierung** und der **zusätzlichen Isolierung** vorgenommen.

29.2.1 Kriechstrecken der Basisisolierung dürfen nicht kleiner sein als jene in Tabelle 17.

Außer bei Verschmutzungsgrad 1 darf die entsprechende **Kriechstrecke** nicht kleiner sein als das kleinste Maß, das für **Luftstrecken** in Tabelle 16 festgelegt ist, wenn die Prüfung nach Abschnitt 14 für die Überprüfung einzelner **Luftstrecken** benutzt wurde.

Tabelle 17 – Mindestkriechstrecken für Basisisolierung

Arbeitsspannung V	Kriechstrecke mm Verschmutzungsgrad						
	1	2			3		
		Werkstoffgruppe			Werkstoffgruppe		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb
≤ 50	0,2	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9 ^{a)}
> 50 und ≤ 125	0,3	0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,4
> 125 und ≤ 250	0,6	1,3	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
> 250 und ≤ 400	1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
> 400 und ≤ 500	1,3	2,5	3,6	5,0	6,3	7,1	8,0
> 500 und ≤ 800	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
> 800 und ≤ 1 000	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
> 1 000 und ≤ 1 250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
> 1 250 und ≤ 1 600	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
> 1 600 und ≤ 2 000	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
> 2 000 und ≤ 2 500	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
> 2 500 und ≤ 3 200	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
> 3 200 und ≤ 4 000	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
> 4 000 und ≤ 5 000	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
> 5 000 und ≤ 6 300	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
> 6 300 und ≤ 8 000	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
> 8 000 und ≤ 10 000	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
> 10 000 und ≤ 12 500	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

ANMERKUNG 1 Lackdrähte von Wicklungen gelten als blanke Leiter, aber **Kriechstrecken** brauchen nicht größer zu sein als die dazugehörigen **Luftstrecken**, die in Tabelle 16 unter Berücksichtigung von 29.1.1 festgelegt sind.

ANMERKUNG 2 Bei Glas, Keramik und anderen anorganischen Isolierstoffen, die keine Kriechwege bilden, brauchen die **Kriechstrecken** nicht größer sein als die dazugehörigen **Luftstrecken**.

ANMERKUNG 3 Außer bei Stromkreisen auf der Sekundärseite von Trenntransformatoren wird von der **Arbeitsspannung** angenommen, dass sie nicht geringer als die **Bemessungsspannung** des Gerätes ist.

^{a)} Die Werkstoffgruppe IIIb ist zulässig, wenn die **Arbeitsspannung** 50 V nicht übersteigt.

Prüfung: Messung.

29.2.2 Kriechstrecken der zusätzlichen Isolierung dürfen nicht kleiner sein als jene in Tabelle 17 für die **Basisisolierung**.

ANMERKUNG ANMERKUNGEN 1 und 2 der Tabelle 17 gelten nicht.

Prüfung: Messung.

29.2.3 Kriechstrecken der verstärkten Isolierung müssen mindestens doppelt so groß sein als jene in Tabelle 17 für die **Basisisolierung**.

ANMERKUNG Anmerkungen 1 und 2 der Tabelle 17 gelten nicht.

Prüfung: Messung.

29.2.4 Kriechstrecken der Funktionsisolierung dürfen nicht kleiner sein als jene in Tabelle 18. **Kriechstrecken** können jedoch verkleinert werden, wenn das Gerät bei überbrückter **Funktionsisolierung** die Anforderungen des Abschnitts 19 erfüllt.

Tabelle 18 – Mindestkriechstrecken für Funktionsisolierung

Arbeitsspannung V	Kriechstrecke mm						
	Verschmutzungsgrad						
	1	2			3		
		Werkstoffgruppe			Werkstoffgruppe		
	I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb	
≤ 50	0,2	0,6	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8 ^{a)}
> 50 und ≤ 125	0,3	0,7	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
> 125 und ≤ 250	0,4	1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
> 250 und ≤ 400 ^{b)}	0,8	1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
> 400 und ≤ 500	1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
> 500 und ≤ 800	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
> 800 und ≤ 1 000	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
> 1 000 und ≤ 1 250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
> 1 250 und ≤ 1 600	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
> 1 600 und ≤ 2 000	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
> 2 000 und ≤ 2 500	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
> 2 500 und ≤ 3 200	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
> 3 200 und ≤ 4 000	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
> 4 000 und ≤ 5 000	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
> 5 000 und ≤ 6 300	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
> 6 300 und ≤ 8 000	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
> 8 000 und ≤ 10 000	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
> 10 000 und ≤ 12 500	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

ANMERKUNG 1 Bei **PTC-Heizelementen** braucht die **Kriechstrecke** auf der Oberfläche des PTC-Werkstoffs nicht größer als die dazugehörige **Luftstrecke** für eine **Arbeitsspannung** von weniger als 250 V und für Verschmutzungsgrade 1 und 2 zu sein. Jedoch für die **Kriechstrecken** zwischen den Anschlüssen gelten die Tabellenwerte.

ANMERKUNG 2 Bei Glas, Keramik und anderen anorganischen Werkstoffen, die keine Kriechwege bilden, brauchen die **Kriechstrecken** nicht größer zu sein als die dazugehörigen **Luftstrecken**.

a) Die Werkstoffgruppe IIIb ist zulässig, wenn die **Arbeitsspannung** 50 V nicht überschreitet.

b) Die **Arbeitsspannung** zwischen den Phasen ist > 250 V und ≤ 400 V bei Geräten mit einer **Bemessungsspannung** im Bereich von 380 V bis 415 V.

Prüfung: Messung.

29.3 — Feste Isolierung muss eine Mindestdicke von 1 mm für **zusätzliche Isolierung** und 2 mm für **verstärkte Isolierung** haben.

ANMERKUNG 1 Dies bedeutet nicht, dass die Dicke nur aus fester Isolierung bestehen muss. Die Isolierung darf aus festem Werkstoff und aus einer oder mehreren Luftschicht(en) bestehen.

Diese Anforderung gilt nicht:

— bei **zusätzlicher Isolierung**, wenn sie aus mindestens zwei Lagen besteht, vorausgesetzt dass, jede der Lagen die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 besteht;

— bei **verstärkter Isolierung**, wenn sie aus mindestens drei Lagen besteht, vorausgesetzt dass, jeweils zwei der drei Lagen in unmittelbarem Kontakt zueinander die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen.

In diesem Fall dürfen die Lagen weder aus Naturglimmer noch einem ähnlichen schuppigen Werkstoff bestehen.

ANMERKUNG 2 Die Lagen dürfen miteinander verbunden sein, solange es möglich ist, sie vor dem Verbinden getrennt zu prüfen.

1	Ist die Isolierung nicht zugänglich, gilt diese Anforderung ebenfalls nicht:
1	— wenn die maximale Temperaturerhöhung, die während der Prüfungen nach Abschnitt 19 ermittelt wird, den in 11.8 festgelegten Wert nicht überschreitet;
1	oder
1	— wenn die Isolierung die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 besteht, nachdem sie 168 h in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur vorbehandelt wurde, die 50 K über der während der Prüfung nach Abschnitt 19 gemessenen maximalen Temperaturerhöhung liegt. Bei Opto-Kopplern wird das Vorbehandlungsverfahren bei einer Temperatur von 50 K über der höchsten gemessenen Temperatur durchgeführt, die auf der Oberfläche des Opto-Kopplers bei den Prüfungen nach Abschnitt 11 oder 19 gemessen wurde. Die Spannungsfestigkeitsprüfung wird an der Isolierung sowohl bei der im Wärmeschrank auftretenden Temperatur als auch nach Abkühlung auf annähernd Raumtemperatur durchgeführt.
1	<i>Prüfung: Besichtigung und Prüfung.</i>
1	29.3 Zusätzliche Isolierung und verstärkte Isolierung müssen eine ausreichende Dicke aufweisen oder genügend Lagen haben, um der elektrischen Beanspruchung, die während des Gebrauchs des Gerätes erwartet werden kann, zu genügen.
1	<i>Prüfung:</i>
1	– Messung in Übereinstimmung mit 29.3.1 oder durch
1	– eine Spannungsfestigkeitsprüfung in Übereinstimmung mit 29.3.2, falls die Isolierung aus mehr als einer Lage, außer bei Naturglimmer oder ähnlichem schuppigen Material, besteht, oder durch
A12	– eine Untersuchung der thermischen Qualität des Werkstoffs in Verbindung mit einer Spannungsfestigkeitsprüfung in Übereinstimmung mit 29.3.3,
A12	– eine Untersuchung der thermischen Qualität des Werkstoffs in Verbindung mit einer Spannungsfestigkeitsprüfung in Übereinstimmung mit 29.3.3 und bei berührbarer, verstärkter Isolierung , die nur aus einer Lage besteht, Messungen in Übereinstimmung mit 29.3.Z1.
1	29.3.1 Die Stärke der Isolierung muss mindestens betragen:
1	– 1 mm bei zusätzlicher Isolierung ;
1	– 2 mm bei verstärkter Isolierung .
1	29.3.2 Jede Lage des Werkstoffs muss der Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 für zusätzliche Isolierung genügen. Zusätzliche Isolierung muss aus mindestens zwei Lagen Werkstoff und verstärkte Isolierung aus mindestens drei Lagen bestehen.
1	29.3.3 Die Isolierung wird der Prüfung Bb für trockene Hitze der IEC 60068-2-2 für 48 h unterworfen, die um 50 K über der während der Prüfung nach Abschnitt 19 gemessenen höchsten Temperaturerhöhung liegt. Am Ende der Prüfdauer wird die Isolierung einer Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 unterworfen, die bei der Vorbehandlungstemperatur durchgeführt wird und nochmals, nachdem sie auf Raumtemperatur abgekühlt ist.
1	Falls die Temperaturerhöhung der Isolierung, die während der Prüfung nach Abschnitt 19 gemessen wurde, nicht die in Tabelle 3 festgelegten Werte überschreitet, wird die Prüfung nach IEC 60068-2-2 nicht durchgeführt.
A12	29.3.Z1 Falls die berührbare, verstärkte Isolierung aus einer Lage besteht, muss die Dicke dieser Lage mit Tabelle Z1 übereinstimmen.

Tabelle Z1 – Mindeststärke für einlagige, berührbare, verstärkte Isolierung

Bemessungsspannung V	Mindeststärke für einlagige, berührbare, verstärkte Isolierung mm		
	Überspannungskategorie I	Überspannungskategorie II	Überspannungskategorie III
< 50	0,01	0,04	0,1
50 ≤ 150	0,1	0,3	0,6
150 ≤ 300	0,3	0,6	1,2

ANMERKUNG — Die Kriechstrecke durch ein mögliches Loch wird nicht als belangvoll angesehen, da sie nur von Bedeutung ist, wenn die zweite Elektrode (der menschliche Körper) vorhanden ist.

ANMERKUNG Die Kriechstrecke durch ein möglicherweise vorhandenes Loch in der Isolierschicht wird vernachlässigt, da diese nur beansprucht wird, wenn die zweite Elektrode (der menschliche Körper) vorhanden ist.

30 Wärme- und Feuerbeständigkeit

30.1 Äußere Teile aus nichtmetallischem Werkstoff, Isolierstoffteile, die **aktive Teile** in ihrer Lage halten einschließlich Verbindungen, und Thermoplastteile der **zusätzlichen** und **verstärkten Isolierung** müssen ausreichend wärmebeständig sein, sofern ihre Verschlechterung bewirken könnte, dass das Gerät dieser Norm nicht genügt.

Diese Anforderung gilt nicht für die Isolierung oder den Mantel von flexiblen Leitungen oder innerer Verdrahtung.

Prüfung: Das betreffende Teil wird der Kugeldruckprüfung nach IEC 60695-10-2 unterworfen.

Die Prüfung wird bei einer Temperatur durchgeführt, die (40 ± 2) °C über der während der Prüfung nach Abschnitt 11 gemessenen maximalen Temperaturerhöhung liegt, mindestens jedoch bei

- (75 ± 2) °C für äußere Teile;
- (125 ± 2) °C für Teile, die **aktive Teile** in ihrer Lage halten.

*Thermoplastteile der **zusätzlichen** oder **verstärkten Isolierung** werden jedoch bei einer Temperatur geprüft, die um (25 ± 2) °C über der während der Prüfungen nach Abschnitt 19 ermittelten maximalen Temperaturerhöhung liegt, wenn diese höher ist. Die Temperaturerhöhungen von 19.4 werden nicht berücksichtigt, vorausgesetzt, die Prüfung von 19.4 wird durch das Ansprechen einer **nichtselbsttätig rückstellenden Schutzeinrichtung** beendet, zu deren Rückstellung die Beseitigung einer Abdeckung oder die Verwendung eines **Werkzeugs** notwendig ist.*

ANMERKUNG 1 Bei Spulenkörpern werden nur solche Teile der Prüfung unterzogen, die Anschlussklemmen stützen oder in ihrer Lage halten.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung wird nicht an Teilen aus keramischen Werkstoffen durchgeführt.

ANMERKUNG 3 Auswahl und Reihenfolge der Prüfungen für die Wärmebeständigkeit werden in Bild O.1 gezeigt.

30.2 — Teile aus nichtmetallischem Werkstoff müssen widerstandsfähig gegen Entzündung und Feuerausbreitung sein.

Diese Anforderung gilt nicht für Zierleisten, Knöpfe und andere Teile, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass sie entzündet werden oder Flammen weiterleiten, die im Innern des Gerätes entstehen.

Prüfung: Durchführung der Prüfungen nach 30.2.1. Zusätzlich gilt

- ~~— bei beaufsichtigten Geräten 30.2.2,~~
- ~~— bei unbeaufsichtigten Geräten 30.2.3.~~

~~Das Trägermaterial von Leiterplatten wird nach 30.2.4 geprüft.~~

~~Die Prüfungen werden an Teilen aus nichtmetallischem Werkstoff durchgeführt, die dem Gerät entnommen wurden. Bei Durchführung der Glühdrahtprüfung werden sie in der gleichen Lage wie im sachgemäßen Gebrauch angeordnet.~~

~~Diese Prüfungen werden nicht an der Isolierung der Verdrahtung durchgeführt.~~

~~ANMERKUNG — Auswahl und Reihenfolge der Prüfungen für die Feuerbeständigkeit werden in Bild O.2 gezeigt.~~

30.2 Teile aus nichtmetallischem Werkstoff müssen widerstandsfähig gegen Entzündung und Feuerausbreitung sein.

Diese Anforderung gilt nicht für Zierleisten, Knöpfe und andere Teile, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass sie entzündet werden oder Flammen weiterleiten, die im Innern des Gerätes entstehen.

Prüfung: Durchführung der Prüfungen nach 30.2.1. Zusätzlich gilt

- bei beaufsichtigten Geräten 30.2.2,
- bei unbeaufsichtigten Geräten 30.2.3.

Geräte zur **Fernwirkung** werden als Geräte angesehen, die während des Betriebes unbeaufsichtigt sind und folglich der Prüfung nach 30.2.3 unterworfen werden.

Das Trägermaterial von Leiterplatten wird nach 30.2.4 geprüft.

Die Prüfungen werden an Teilen aus nichtmetallischem Werkstoff durchgeführt, die dem Gerät entnommen wurden. Bei Durchführung der Glühdrahtprüfung werden sie in der gleichen Lage wie im sachgemäßen Gebrauch angeordnet.

ANMERKUNG 1 Für Teile, die entfernt wurden, ist beabsichtigt, dass IEC 60695-2-11, Abschnitt 4, Punkt c) gilt. Dieser gibt an, „das zu prüfende Teil ist vollständig zu entfernen und getrennt zu prüfen“.

~~Diese Prüfungen werden nicht an der Isolierung der Verdrahtung durchgeführt.~~

~~ANMERKUNG 2 Auswahl und Reihenfolge der Prüfungen für die Feuerbeständigkeit werden in Bild O.2 gezeigt.~~

~~**30.2.1** — Teile aus nichtmetallischem Werkstoff werden der Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 bei 550 °C unterworfen.~~

~~Die Glühdrahtprüfung wird nicht an Teilen durchgeführt, deren Material nach IEC 60695-11-10 als HB 40 oder besser eingeordnet ist, wobei der Prüfling nicht dicker als das entsprechende Teil sein darf.~~

~~Teile wie beispielsweise aus weichem oder schaumigem Material, an denen die Glühdrahtprüfung nicht durchgeführt werden kann, müssen den Anforderungen entsprechen, die in ISO 9772 für Werkstoff der Kategorie FH3 HBF festgelegt sind, wobei der Prüfling nicht dicker als das entsprechende Teil sein darf.~~

30.2.1 Teile aus nichtmetallischem Werkstoff werden der Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 bei 550 °C unterworfen.

Die Glühdrahtprüfung wird nicht an Teilen durchgeführt, deren Material nach IEC 60695-11-10 mindestens als HB 40 eingeordnet ist, wobei der Prüfling nicht dicker als das entsprechende Teil des Gerätes sein darf.

Teile, an denen die Glühdrahtprüfung nicht durchgeführt werden kann wie beispielsweise solche aus weichem oder schaumigem Werkstoff, müssen den Anforderungen entsprechen, die in ISO 9772 für Werk-

stoff der Kategorie HBF festgelegt sind, wobei der Prüfling nicht dicker als das entsprechende Teil des Gerätes sein darf.

30.2.2 ~~Bei im Betrieb beaufsichtigten Geräten werden Isolierstoffteile, die stromführende Verbindungen in ihrer Lage halten, und Isolierstoffteile, die innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm zu solchen Verbindungen sind, der Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 unterworfen, und zwar:~~

- ~~— bei 750 °C für Verbindungen, die einen Strom von mehr als 0,5 A während des **Normalbetriebs** führen;~~
- ~~— bei 650 °C für andere Verbindungen.~~

~~ANMERKUNG 1 Kontakte in Bauteilen wie Schalterkontakte werden als Verbindungen angesehen.~~

~~ANMERKUNG 2 Die Spitze des Glühdrahts wird am Prüfling in unmittelbarer Nähe zur Verbindung angesetzt.~~

~~Die Prüfung wird nicht durchgeführt~~

- ~~— an Teilen, die Schweißverbindungen in ihrer Lage halten;~~
- ~~— an Teilen, die Verbindungen in Niederleistungsstromkreisen nach 19.11.1 in ihrer Lage halten;~~
- ~~— an Lötverbindungen auf Leiterplatten;~~
- ~~— an Verbindungen von kleinen Einzelteilen auf Leiterplatten;~~
- ~~— an Teilen in einem Abstand bis zu 3 mm zu jeder dieser Verbindungen;~~
- ~~— bei **Handgeräten**;~~
- ~~— bei Geräten, die von Hand oder Fuß eingeschaltet gehalten werden müssen;~~
- ~~— bei Geräten, die kontinuierlich von Hand beladen werden.~~

~~ANMERKUNG 3 Kleine Einzelteile sind beispielsweise Dioden, Transistoren, Widerstände, Magnete, integrierte Schaltkreise und Kondensatoren, die nicht direkt mit dem Versorgungsnetz verbunden sind.~~

30.2.2 Bei Geräten, die beaufsichtigt betrieben werden, werden nichtmetallische Werkstoffe, die Strom führende Verbindungen in ihrer Lage halten, und Teile von nichtmetallischen Werkstoffen, die innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm zu solchen Verbindungen sind, der Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 unterworfen. Die Glühdrahtprüfung wird jedoch nicht an Teilen durchgeführt, deren Werkstoff nach IEC 60695-2-12 eine Glühdrahtentflammbarkeitszahl (glow-wire-flammability index, GWFI) von mindestens

- 750 °C hat für Verbindungen, die einen Strom von mehr als 0,5 A während des **Normalbetriebs** führen;
- 650 °C hat für andere Verbindungen.

Falls die Glühdrahtentflammbarkeitszahl (glow-wire-flammability index, GWFI) für Prüflinge mit einer Stärke, die innerhalb von $\pm 0,1$ mm des entsprechenden Teils liegt, nicht zur Verfügung steht, dann muss das Prüfmuster eine Dicke haben, die dem nächsten in IEC 60965-2-12 festgelegten Vorzugswert entspricht, der aber nicht dicker als das entsprechende Teil ist.

ANMERKUNG 1 Die Vorzugswerte in 60695-2-12 sind $(0,75 \pm 0,1)$ mm, $(1,5 \pm 0,1)$ mm und $(3,0 \pm 0,2)$ mm.

Wo nichtmetallische Werkstoffe innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm zu Strom führenden Verbindungen sind, aber von dieser Verbindung durch einen anderen Werkstoff abgeschirmt sind, wird die Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 bei der zutreffenden Temperatur durchgeführt, indem die Spitze des Glühdrahtes an dem dazwischen liegenden Werkstoff angewendet wird, und nicht direkt am abgeschirmten Werkstoff. Wobei der abgeschirmte Werkstoff sich an seinem Platz befindet.

Wird die Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 durchgeführt, betragen die Temperaturen

- 750 °C für Verbindungen, die einen Strom von mehr als 0,5 A während des **Normalbetriebs** führen;
- 650 °C für andere Verbindungen.

ANMERKUNG 2 Kontakte in Einzelteilen wie Schalterkontakte werden als Verbindungen angesehen.

ANMERKUNG 3 Die Spitze des Glühdrahts wird am Prüfling in unmittelbarer Nähe zur Verbindung angesetzt.

Die Prüfung wird nicht durchgeführt an:

- Teilen, die Schweißverbindungen in ihrer Lage halten;
 - Teilen, die Verbindungen in Niederleistungsstromkreisen nach 19.11.1 in ihrer Lage halten;
 - Lötverbindungen auf Leiterplatten;
 - Verbindungen von kleinen Einzelteilen auf Leiterplatten;
- und Teilen innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm von diesen Verbindungen.

ANMERKUNG 4 Kleine Einzelteile sind beispielsweise Dioden, Transistoren, Widerstände, Magnete, integrierte Schaltkreise und Kondensatoren, die nicht direkt mit dem Versorgungsnetz verbunden sind.

Die Prüfung wird auch nicht durchgeführt bei:

- **Handgeräten;**
- Geräten, die von Hand oder Fuß eingeschaltet gehalten werden müssen;
- Geräten, die kontinuierlich von Hand beladen werden.

~~30.2.3 Im Betrieb unbeaufsichtigte Geräte werden nach 30.2.3.1 und 30.2.3.2 geprüft. Die Prüfung wird jedoch nicht durchgeführt~~

- ~~— an Teilen, die Schweißverbindungen in ihrer Lage halten;~~
- ~~— an Teilen, die Verbindungen in Niederleistungsstromkreisen nach 19.11.1 in ihrer Lage halten;~~
- ~~— an Lötverbindungen auf Leiterplatten;~~
- ~~— an Verbindungen von kleinen Einzelteilen auf Leiterplatten;~~
- ~~— an Teilen in einem Abstand bis zu 3 mm zu jeder dieser Verbindungen.~~

~~ANMERKUNG Kleine Einzelteile sind beispielsweise Dioden, Transistoren, Widerstände, Magnete, integrierte Schaltkreise und Kondensatoren, die nicht direkt mit dem Versorgungsnetz verbunden sind.~~

30.2.3 Geräte die unbeaufsichtigt betrieben werden, werden nach 30.2.3.1 und 30.2.3.2 geprüft. Die Prüfung wird jedoch nicht durchgeführt bei

- Teilen, die Schweißverbindungen in ihrer Lage halten;
 - Teilen, die Verbindungen in Niederleistungsstromkreisen nach 19.11.1 in ihrer Lage halten;
 - Lötverbindungen auf Leiterplatten;
 - Verbindungen von kleinen Einzelteilen auf Leiterplatten;
- und Teilen in einem Abstand bis zu 3 mm zu jeder dieser Verbindungen.

ANMERKUNG Kleine Einzelteile sind beispielsweise Dioden, Transistoren, Widerstände, Magnete, integrierte Schaltkreise und Kondensatoren, die nicht direkt mit dem Versorgungsnetz verbunden sind.

~~30.2.3.1 Isolierstoffteile, die Verbindungen in ihrer Lage halten, die im Normalbetrieb einen Strom von mehr als 0,2 A führen, und Isolierstoffteile, die innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm zu solchen Verbindungen sind, müssen eine Glühdrahtentflammbarkeitszahl (glow-wire-flammability index, GWFI) von mindestens 850 °C nach IEC 60695-2-12 haben, wobei der Prüfling nicht dicker als das entsprechende Teil sein darf.~~

30.2.3.1 Teile aus nichtmetallischen Werkstoffen, die Verbindungen in ihrer Lage halten, die im **Normalbetrieb** einen Strom von mehr als 0,2 A führen und Teile aus nichtmetallischen Werkstoffen, die innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm zu solchen Verbindungen sind, werden der Glühdrahtprüfung (glow wire test, GWT) nach IEC 60695-2-11 mit einer Prüfschärfe von 850 °C unterworfen. Diese Glühdrahtprüfung wird jedoch nicht an Teilen durchgeführt, die eine Glühdrahtentflammbarkeitszahl (glow-wire-flammability index, GWFI) von mindestens 850 °C nach IEC 60695-2-12 haben. Falls die Glühdrahtentflammbarkeitszahl (glow-wire-flammability index, GWFI) für Prüflinge mit einer Stärke, die innerhalb von ±0,1 mm des entsprechenden Teils liegt, nicht zur Verfügung steht, dann muss das Prüfmuster eine Dicke haben, die dem nächsten, in IEC 60965-2-12 festgelegten Vorzugswert entspricht, der aber nicht dicker als das relevante Teil ist.

ANMERKUNG 1 Die bevorzugten Werte in IEC 60695-2-12 sind $(0,75 \pm 0,1)$ mm, $(1,5 \pm 0,1)$ mm und $(3,0 \pm 0,2)$ mm.

ANMERKUNG 2 Kontakte in Einzelteilen wie Schalterkontakte werden als Verbindungen angesehen.

ANMERKUNG 3 Die Spitze des Glühdrahts wird am Prüfling in unmittelbarer Nähe zur Verbindung angesetzt.

Die Glühdrahtprüfung wird nicht an kleinen Teilen durchgeführt, die der Nadelflammprüfung nach Anhang E genügen oder an kleinen Teilen, die aus einem Werkstoff bestehen, der als V-0 oder V-1 nach IEC 60965-11-10 eingeordnet ist, vorausgesetzt, der Prüfling war nicht dicker als das entsprechende Teil.

ANMERKUNG 4 Kleine Teile sind in IEC 60695-4 festgelegt.

Wo nichtmetallische Werkstoffe innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm zu Strom führenden Verbindungen sind, aber von dieser Verbindung durch einen anderen Werkstoff abgeschirmt sind, wird die Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 bei der zutreffenden Temperatur durchgeführt, indem die Spitze des Glühdrahtes an dem dazwischen liegenden schirmenden Werkstoff angewendet wird und nicht allein am abgeschirmten Werkstoff. Wobei der abgeschirmte Werkstoff sich an seinem Platz befindet.

~~30.2.3.2 Isolierstoffteile, die stromführende Verbindungen in ihrer Lage halten, und Isolierstoffteile, die innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm zu solchen Verbindungen sind, werden der Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 unterworfen. Die Glühdrahtprüfung wird jedoch nicht an Teilen durchgeführt, deren Werkstoff nach IEC 60695-2-13 eine Glühdrahtentzündungstemperatur (glow wire ignition temperatur GWIT) von mindestens~~

~~— 775 °C hat für Verbindungen, die einen Strom von mehr als 0,2 A während des **Normalbetriebs** führen,~~

~~— 675 °C hat für andere Verbindungen,~~

~~wobei der Prüfling nicht dicker als das entsprechende Teil sein darf.~~

~~Wird die Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 durchgeführt, gelten die Temperaturen~~

~~— von 750 °C für Verbindungen, die einen Strom von mehr als 0,2 A während des **Normalbetriebs** führen;~~

~~— von 650 °C für andere Verbindungen.~~

ANMERKUNG 1 Kontakte in Bauteilen wie Schalterkontakte werden als Verbindungen angesehen.

ANMERKUNG 2 Die Spitze des Glühdrahts wird am Prüfling in unmittelbarer Nähe zur Verbindung angesetzt.

~~Teile, die die Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 bestehen, aber bei denen während der Prüfung eine Flamme auftritt, die länger als 2 s fortdauert, werden diese Teile und die angrenzenden Teile^{N8} wie folgt weiter geprüft. Teile oberhalb der Verbindung innerhalb eines Zylinders mit einem Durchmesser von 20 mm und einer Höhe von 50 mm werden der Nadelflammprüfung nach Anhang E unterworfen. Teile, die jedoch durch eine Trennwand abgeschirmt sind, die die Nadelflammprüfung nach Anhang E besteht, werden nicht der Prüfung unterworfen.~~

~~Die Nadelflammprüfung wird nicht an Teilen durchgeführt, die aus einem Werkstoff bestehen, der als V-0 oder V-1 nach IEC 60965-11-10 eingeordnet ist, vorausgesetzt, der Prüfling war nicht dicker als das entsprechende Teil.~~

30.2.3.2 Teile von nichtmetallischen Werkstoffen, die Strom führende Verbindungen in ihrer Lage halten, und Teile von nichtmetallischen Werkstoffen, die innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm zu solchen Verbindungen sind, werden der Glühdrahtprüfung (glow wire test, GWT) nach IEC 60695-2-11 unterworfen. Die Glühdrahtprüfung wird jedoch nicht an Teilen durchgeführt, deren Werkstoff nach IEC 60695-2-13 eine Glühdrahtentzündungstemperatur (glow-wire-ignition-temperatur GWIT) von mindestens

– 775 °C bei Verbindungen, die einen Strom von mehr als 0,2 A während des **Normalbetriebes** führen,

– 675 °C bei anderen Verbindungen einhalten.

^{N8} Nationale Fußnote: Der unterstrichene Text wird durch Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 ergänzt.

Falls die Glühdrahtentzündungstemperatur (glow-wire-ignition-temperatur GWIT) für Prüflinge mit einer Dicke, die innerhalb von $\pm 0,1$ mm des entsprechenden Teils liegt, nicht zur Verfügung steht, dann muss das Prüfmuster eine Dicke haben, die dem nächsten, in IEC 60965-2-13 festgelegten Vorzugswert entspricht, der aber nicht dicker als das relevante Teil ist.

ANMERKUNG 1 Die bevorzugten Werte in IEC 60695-2-13 sind $(0,75 \pm 0,1)$ mm, $(1,5 \pm 0,1)$ mm und $(3,0 \pm 0,2)$ mm.

Wo nichtmetallische Werkstoffe innerhalb einer Entfernung bis zu 3 mm zu Strom führenden Verbindungen sind, aber von dieser Verbindung durch einen anderen Werkstoff abgeschirmt sind, wird die Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 bei der zutreffenden Temperatur durchgeführt, indem die Spitze des Glühdrahtes an dem dazwischen liegenden schirmenden Werkstoff angewendet wird und nicht allein am abgeschirmten Werkstoff. Wobei der abgeschirmte Werkstoff sich an seinem Platz befindet.

Wird die Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 durchgeführt, gelten die Temperaturen

- von 750 °C für Verbindungen, die einen Strom von mehr als 0,2 A während des **Normalbetriebs** führen;
- von 650 °C für andere Verbindungen.

ANMERKUNG 2 Kontakte in Einzelteilen wie Schalterkontakte werden als Verbindungen angesehen.

ANMERKUNG 3 Die Spitze des Glühdrahts wird am Prüfling in unmittelbarer Nähe zur Verbindung angesetzt.

Bei Teilen, die die Glühdrahtprüfung nach IEC 60695-2-11 bestehen, aber bei denen während der Prüfung eine Flamme auftritt, die länger als 2 s fort dauert, werden diese Teile und die angrenzenden Teile wie folgt weiter geprüft. Teile oberhalb der Verbindung innerhalb eines Zylinders mit einem Durchmesser von 20 mm und einer Höhe von 50 mm werden der Nadelflammprüfung nach Anhang E unterworfen. Teile, die jedoch durch eine Flammenbarriere abgeschirmt sind, die der Nadelflammprüfung gemäß Anhang E genügt, werden nicht der Prüfung unterworfen.

Die Nadelflammprüfung wird nicht an Teilen durchgeführt, die aus einem Werkstoff bestehen, der als V-0 oder V-1 nach IEC 60695-11-10 eingeordnet ist, vorausgesetzt, der bewertete Prüfling war nicht dicker als das entsprechende Teil des Gerätes.

~~30.2.4 Der Werkstoff von Leiterplatten wird der Nadelflammprüfung nach Anhang E unterworfen. Die Flamme wird an der Kante der Leiterplatte an einem Ort angewendet, an der die Wärmeableitung am geringsten ist, wenn sich die Leiterplatte in normaler Gebrauchslage befindet.~~

~~ANMERKUNG Die Prüfung kann an einer Leiterplatte zusammen mit ihren Bauteilen durchgeführt werden. Das Entzünden von Bauteilen wird jedoch nicht beachtet.~~

~~Die Prüfung wird nicht durchgeführt~~

~~— an Leiterplatten von Niederleistungsstromkreisen nach 19.11.1;~~

~~— an Leiterplatten in~~

- ~~• einem Metallgehäuse, das Flammen oder brennende Tropfen einschließt;~~
- ~~• **Handgeräten;**~~
- ~~• Geräten, die von Hand oder Fuß eingeschaltet gehalten werden müssen;~~
- ~~• Geräten, die kontinuierlich von Hand beladen werden;~~

~~— wenn der Werkstoff als V-0 nach IEC 60695-11-10 eingeordnet ist, wobei der Prüfling nicht dicker als die entsprechende Leiterplatte sein darf.~~

30.2.4 Der Werkstoff von Leiterplatten wird der Nadelflammprüfung nach Anhang E unterworfen. Die Flamme wird an der Kante der Leiterplatte an einem Ort angewendet, an der die Wärmeableitung am geringsten ist, wenn sich die Leiterplatte in normaler Gebrauchslage befindet.

ANMERKUNG Die Prüfung kann an einer Leiterplatte zusammen mit ihren montierten Einzelteilen durchgeführt werden. Das Entzünden von Einzelteilen wird jedoch nicht beachtet.

Die Prüfung wird nicht angewendet bei

- Leiterplatten von Niederleistungsstromkreisen nach 19.11.1;
- Leiterplatten in
 - einem Metallgehäuse, das Flammen oder brennende Tropfen einschließt;
 - **Handgeräten**;
 - Geräten, die von Hand oder Fuß eingeschaltet gehalten werden müssen;
 - Geräten, die kontinuierlich von Hand beladen werden;
- wenn das Trägermaterial als V-0 nach IEC 60695-11-10 eingeordnet ist, wobei der bewertete Prüfling nicht dicker als die entsprechende Leiterplatte war.

31 Rostschutz

Eisenteile, deren Rosten bewirken könnte, dass das Gerät dieser Norm nicht genügt, müssen ausreichend gegen Rosten geschützt sein.

ANMERKUNG Prüfungen sind, falls erforderlich, in Teil 2 festgelegt.

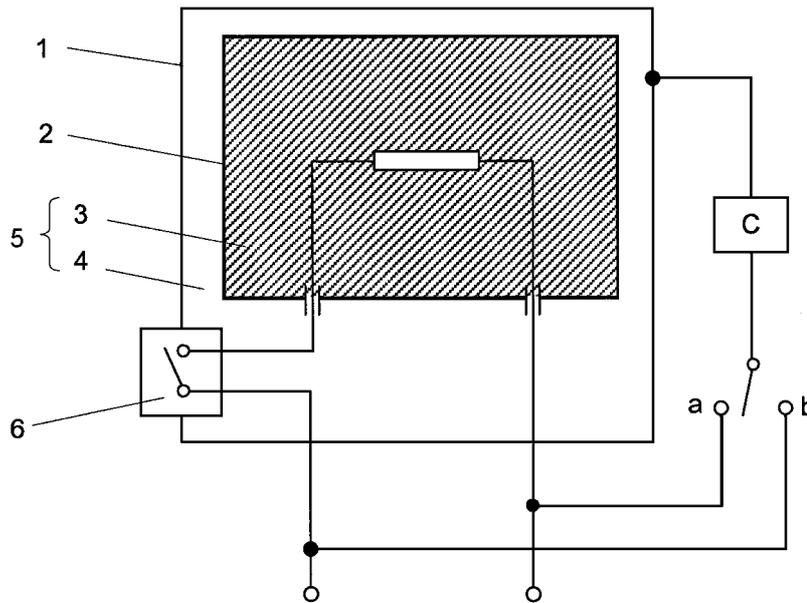
32 Strahlung, Giftigkeit und ähnliche Gefährdungen

~~Geräte dürfen weder schädliche Strahlung emittieren noch eine Gefährdung durch giftige Stoffe oder Ähnliches darstellen.~~

~~ANMERKUNG Prüfungen sind, falls erforderlich, in Teil 2 festgelegt.~~

Von Geräten dürfen im normalen Gebrauch weder schädliche Strahlungen noch Gefährdungen durch giftige Stoffe oder Ähnliches ausgehen.

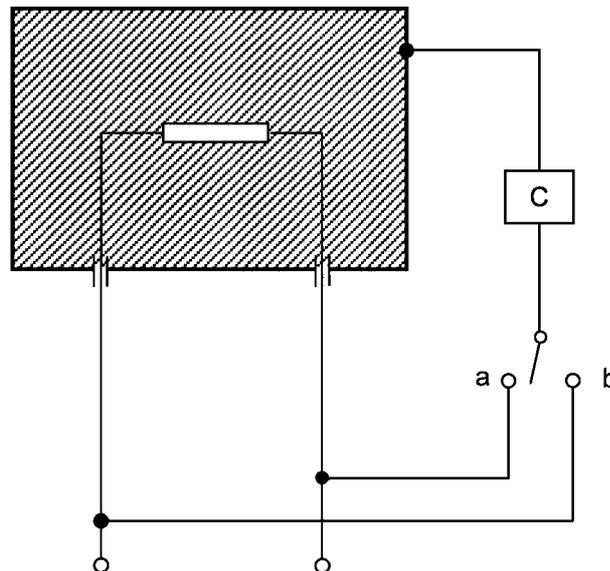
Prüfung: Durch die in den Teilen 2 festgelegten Grenzwerte oder Prüfungen. Sind jedoch in den Teilen 2 keine Grenzwerte oder Prüfungen festgelegt, so wird angenommen, dass das Gerät die Anforderungen ohne Prüfung erfüllt.



Legende

- C Stromkreis nach Bild 4 von IEC 60990
- 1 **Berührbares Teil**
- 2 Nichtberührbares Metallteil
- 3 **Basisisolierung**
- 4 **Zusätzliche Isolierung**
- 5 **Doppelte Isolierung**
- 6 **Verstärkte Isolierung**

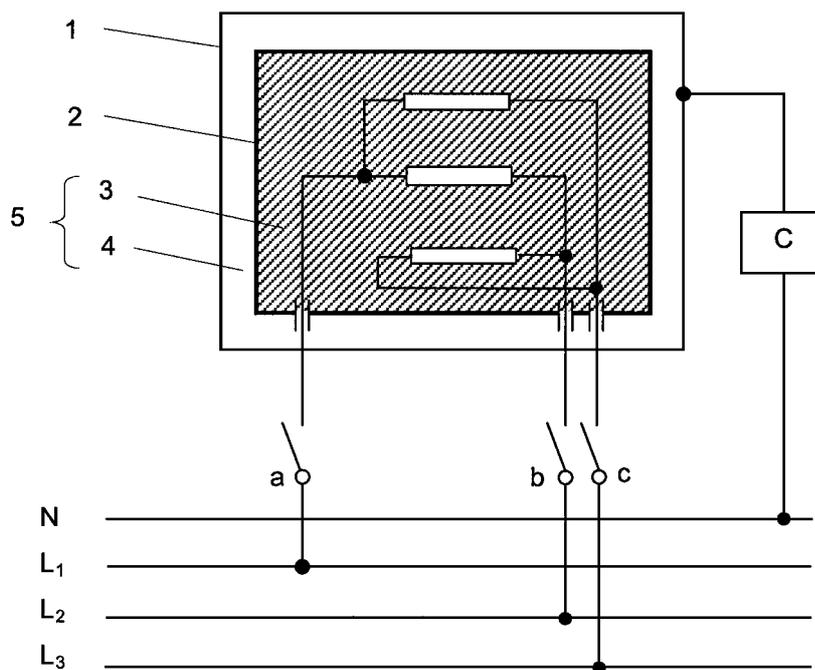
Bild 1 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur für Einphasengeräte der Schutzklasse II



Legende

- C Stromkreis nach Bild 4 der IEC 60990

Bild 2 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Einphasengeräten, die nicht nach Schutzklasse II gebaut sind



Legende

C Stromkreis nach Bild 4 der IEC 60990

1 **Berührbares Teil**

2 Nichtberührbares Metallteil

3 **Basisisolierung**

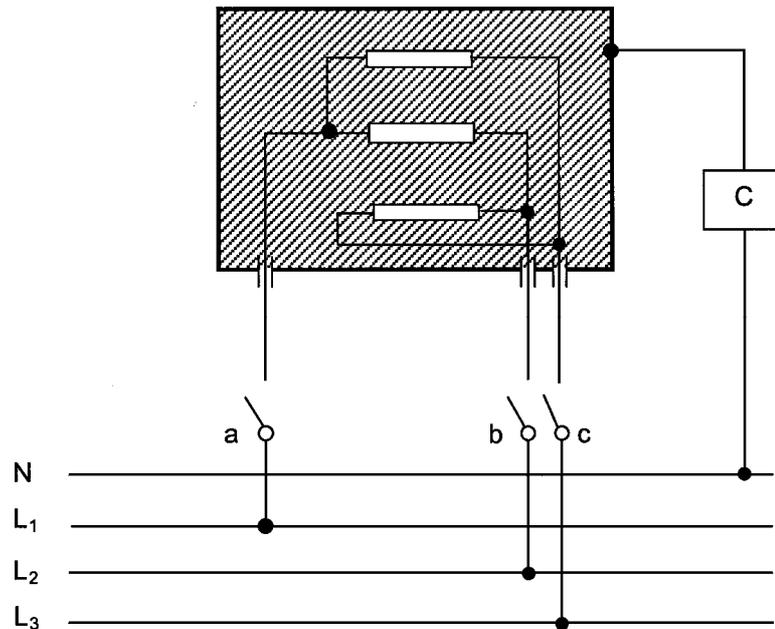
4 **Zusätzliche Isolierung**

5 **Doppelte Isolierung**

Anschlüsse und Versorgung

L₁, L₂, L₃, N Versorgungsspannung mit Neutralleiter

Bild 3 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Geräten der Schutzklasse II für dreiphasigen Anschluss



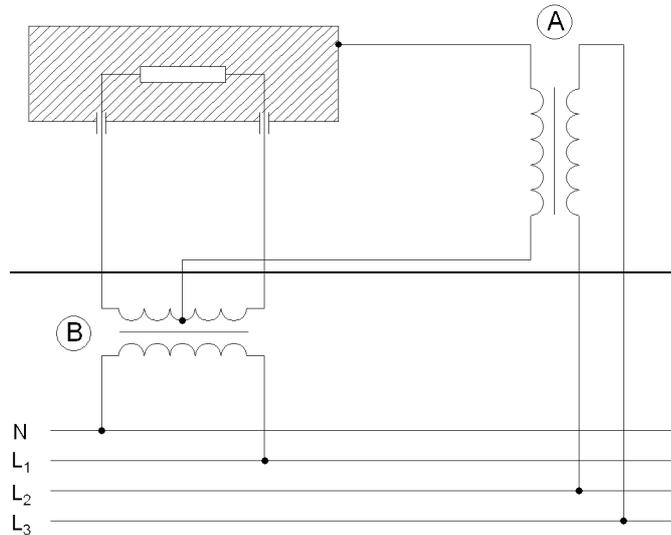
Legende

C Stromkreis nach Bild 4 der IEC 60990

Anschlüsse und Versorgung

L₁, L₂, L₃, N Versorgungsspannung mit Neutralleiter

Bild 4 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Geräten für dreiphasigen Anschluss, ausgenommen der Schutzklasse II



Legende

A Hochspannungstransformator

B Trenntransformator

Anschlüsse und Versorgung

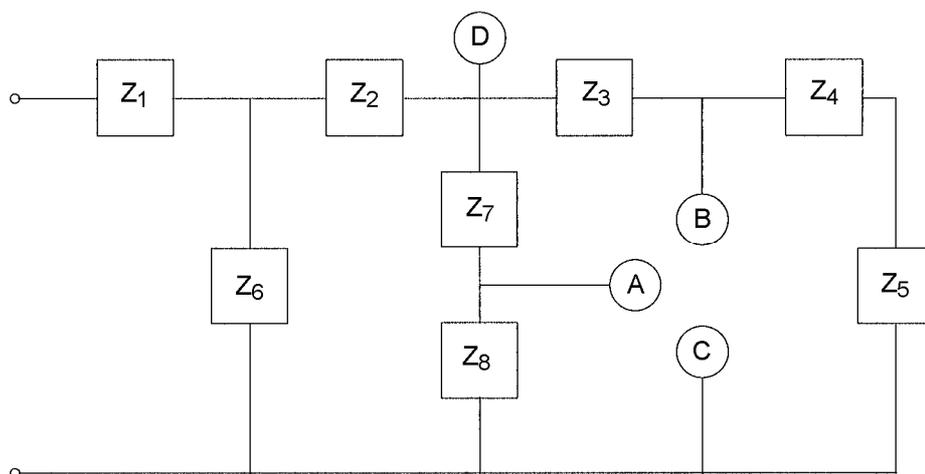
L₁, L₂, L₃, N Versorgungsspannung mit Neutralleiter

ANMERKUNG— Falls die Wicklung des Sekundärkreises des Trenntransformators keinen Mittenabgriff hat, kann die Ausgangswicklung des Hochspannungstransformators an den Mittenabgriff eines veränderbaren Widerstandes angeschlossen werden, der nicht mehr als 2 000 Ω hat und der zwischen den Außenklemmen des Trenntransformators angeschlossen ist.

Bild 5 – Schaltbild für die Spannungsfestigkeitsprüfung bei Betriebstemperatur

Bild 5 – Ungültig





D ist einer der am weitesten von der Stromquelle entfernten Punkte, an denen die für eine externe Last verfügbare Leistung 15 W überschreitet.

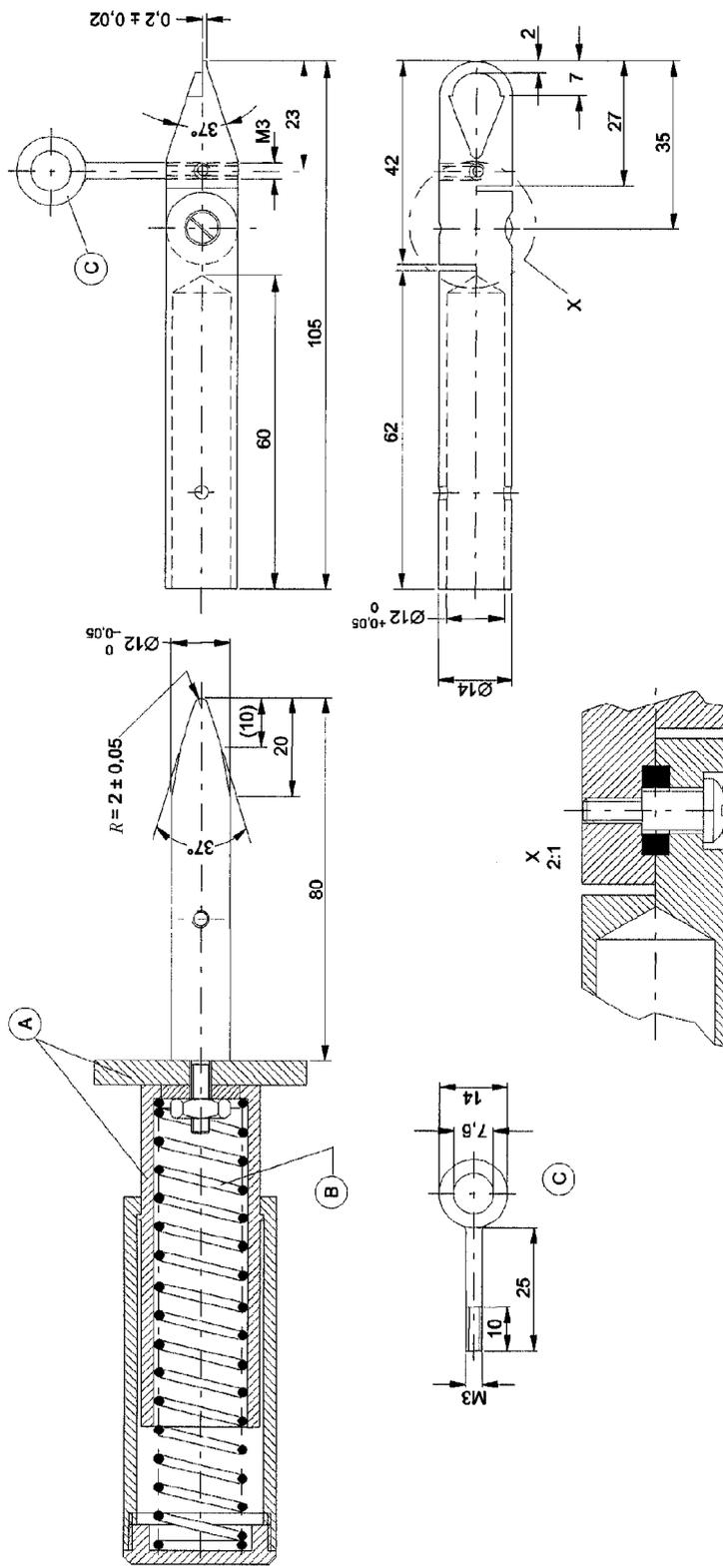
A und B sind die der Stromquelle am nächsten gelegenen Punkte, an denen die für eine externe Last verfügbare Leistung 15 W nicht überschreitet. Diese sind Niederleistungspunkte.

Die Punkte A und B werden getrennt mit C kurzgeschlossen.

Die in 19.11.2 festgelegten Fehlerbedingungen a) bis f) werden einzeln auf Z₁, Z₂, Z₃, Z₆ und Z₇ angewendet, wo zutreffend.

Bild 6 – Beispiel einer elektronischen Schaltung mit Niederleistungspunkten

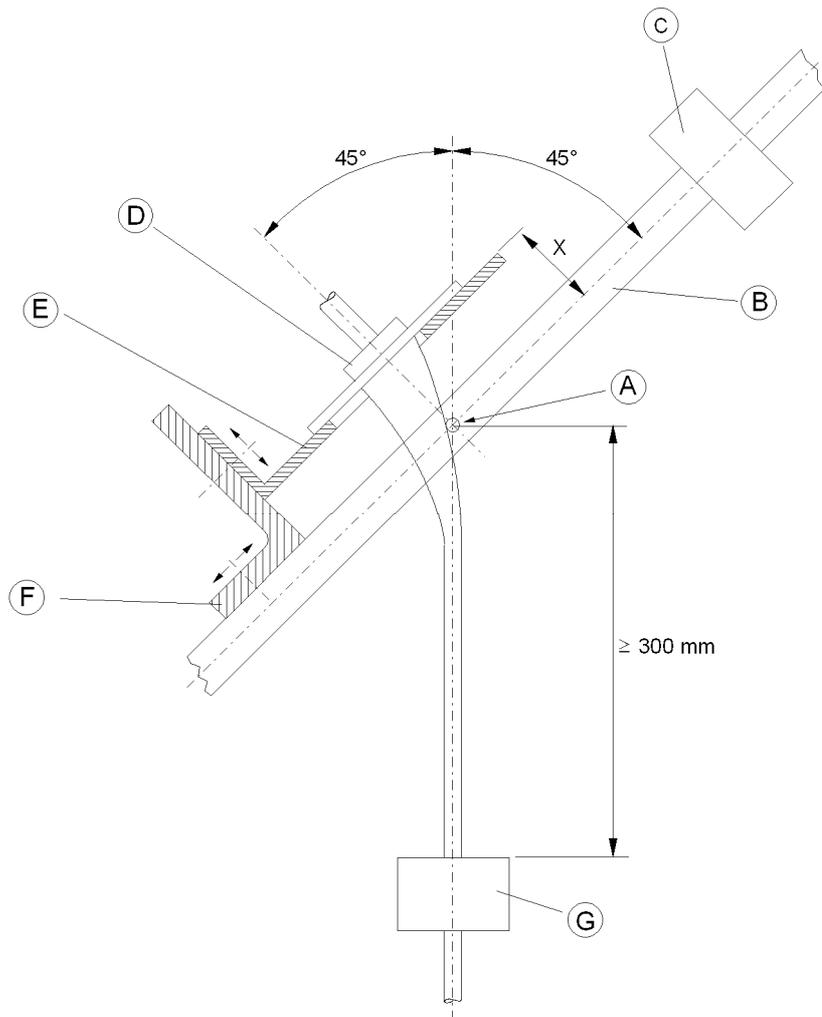
Maße in mm



Legende

- A Isolierstoff
- B Feder mit einer passenden Federkonstanten, um am Prüffingernagel eine Druckkraft, wie in 22.11 festgelegt, zu erzeugen
- C Öse

Bild 7 – Prüffingernagel

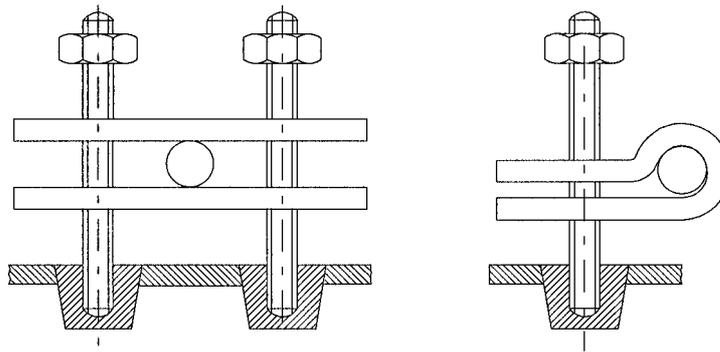


Legende

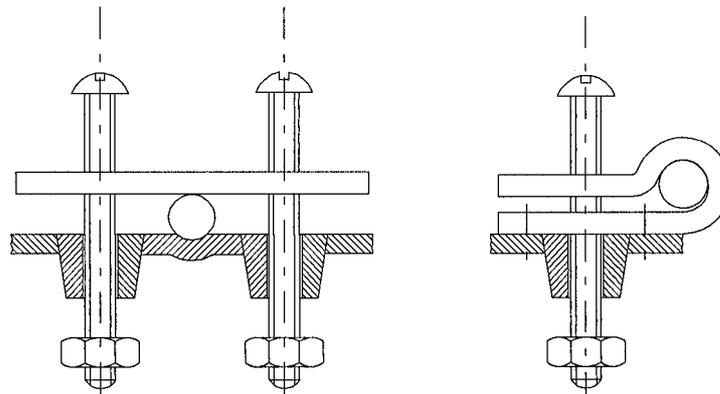
- A Schwingachse
- B Schwenkrahmen
- C Gegengewicht
- D Prüfling
- E Verstellbare Auflageplatte
- F Verstellbare Halterung
- G Last

Bild 8 – Biegeprüfgerät

AKZEPTABLE KONSTRUKTIONEN



Die Konstruktion zeigt sicher am Gerät angebrachte Gewindebolzen.

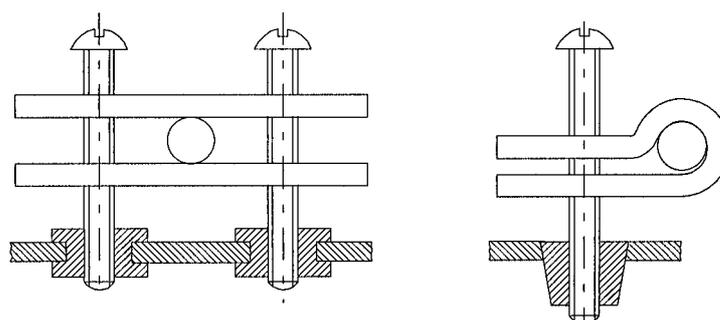


Ein Teil des Gerätes ist aus Isolierstoff und so geformt, dass er offensichtlich Teil einer Leitungsklemme ist.

Leitungsklemme oder bei Sattelklemmen ein Teil davon, am Gerät befestigt.

ANMERKUNG Klemmschrauben können in Gewindelöcher im Gerät eingreifen oder bei Durchgangslöchern mit Muttern gesichert werden.

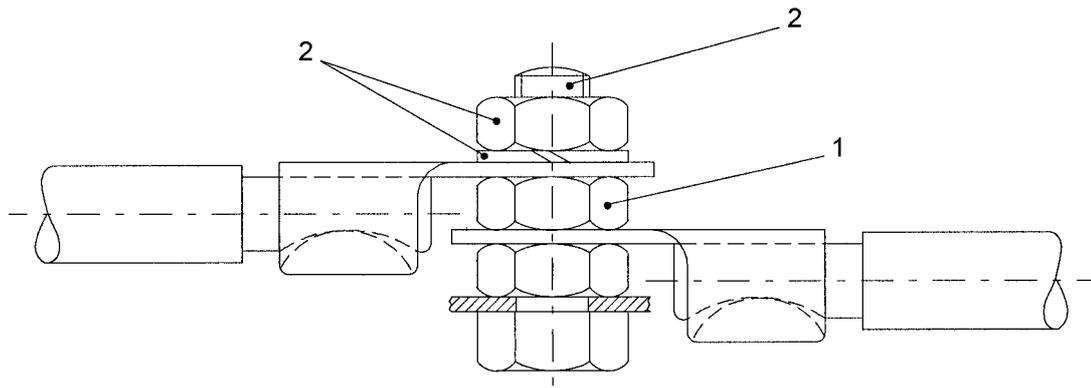
NICHT AKZEPTABLE KONSTRUKTIONEN



Die Konstruktion zeigt nicht sicher am Gerät angebrachte Teile.

ANMERKUNG Klemmschrauben können in Gewindelöcher im Gerät eingreifen oder bei Durchgangslöchern mit Muttern gesichert werden.

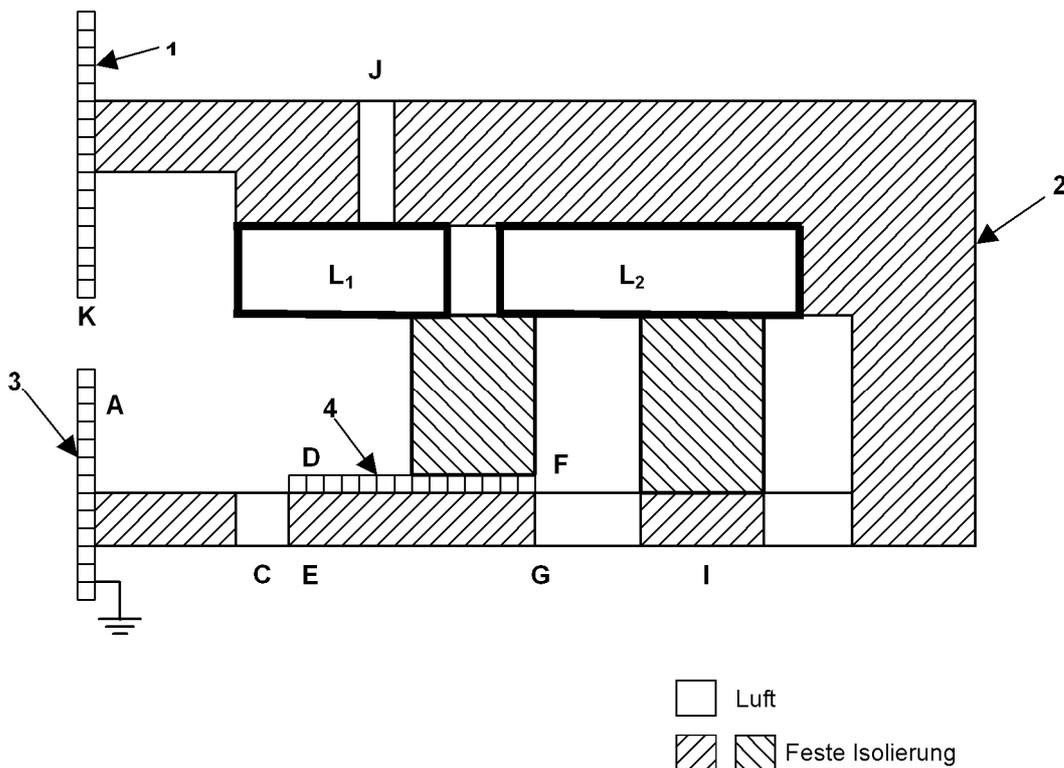
Bild 9 – Schematische Darstellung von Zugentlastungen



Legende

- 1 Schutzleiterverbindung gewährleistendes Teil
- 2 Kontaktdruck erzeugendes oder übertragendes Teil

Bild 10 – Beispiel von Teilen der Schutzleiterklemme



Legende

- 1 **Berührbares**, nicht geerdetes **Metallteil**
- 2 Gehäuse
- 3 **Berührbares**, geerdetes **Metallteil**
- 4 Nicht berührbares, nicht geerdetes Metallteil

Die **aktiven Teile** L₁ und L₂ sind voneinander getrennt und zum Teil von einem Kunststoffgehäuse, das Öffnungen enthält, zum Teil von Luft umgeben und haben Kontakt mit einer festen Isolierung. Ein nicht berührbares Metallteil ist im Innern des Aufbaus enthalten. Es sind zwei Metallabdeckungen vorhanden, von denen eine geerdet ist.

<u>Isolierung</u>	<u>Luftstrecke</u>
Basisisolierung	L ₁ A
	L ₁ D
	L ₂ F
Funktionsisolierung	L ₁ L ₂
Zusätzliche Isolierung	DE
	FG
Verstärkte Isolierung	L ₁ K
	L ₁ J
	L ₂ I
	L ₁ C

ANMERKUNG Erfüllen die **Luftstrecken** L₁D oder L₂F die Anforderungen der **Luftstrecke** für **verstärkte Isolierung**, so werden die **Luftstrecken** DE oder FG der **zusätzlichen Isolierung** nicht gemessen.

Bild 11 – Beispiele für Luftstrecken

Anhang A (informativ)

Stückprüfungen

Einleitung

Stückprüfungen werden vom Hersteller durchgeführt, um eine Veränderung während der Herstellung der Geräte aufzudecken, die die Sicherheit beeinträchtigen könnte. Sie werden normalerweise am kompletten Gerät nach dem Zusammenbau durchgeführt; der Hersteller kann aber die Prüfungen in einem geeigneten Stadium während der Herstellung vornehmen, vorausgesetzt, spätere Produktionsvorgänge beeinflussen nicht die Ergebnisse.

ANMERKUNG Einzelteile werden den Stückprüfungen nicht unterworfen, wenn sie zuvor geprüft worden sind.

Der Hersteller kann ein anderes Prüfverfahren für die Stückprüfungen anwenden, vorausgesetzt dass der Sicherheitsgrad gleichwertig dem ist, wie er durch die in diesem Anhang festgelegten Prüfungen erreicht wird.

Diese Prüfungen werden als notwendiges Minimum erachtet, um die wesentlichen Sicherheitsaspekte abzudecken. Es fällt in den Verantwortungsbereich des Herstellers zu entscheiden, ob zusätzliche Stückprüfungen notwendig sind. Aus ingenieurtechnischen Überlegungen heraus kann entschieden werden, dass einige Prüfungen unausführbar oder nicht passend und deshalb unnötig sind.

Wenn ein Erzeugnis irgendeine der Prüfungen nicht besteht, wird es nach der Reparatur oder Nachbesserung erneuten Prüfungen unterzogen.

A.1 Prüfung der Schutzleiterverbindung

*Ein Strom von mindestens 10 A aus einer Spannungsquelle mit einer Leerlaufspannung bis zu 12 V Wechselspannung oder Gleichspannung wird von jedem der **berührbaren** geerdeten **Metallteile***

- *zu der Schutzleiterklemme, bei **Geräten der Schutzklassen 0I und I**, die zum dauernden Anschluss an festverlegte Leitungen bestimmt sind,*
- *bei anderen **Geräten der Schutzklasse I***
 - *zum Schutzkontaktstift oder zum Schutzkontakt des Steckers,*
 - *zum Schutzkontakt der Gerätesteckvorrichtung*

geleitet.

Der Spannungsfall wird gemessen. Der Widerstand wird berechnet und darf nicht größer sein als:

- *0,2 Ω bei Geräten mit einer **Netzanschlussleitung** oder 0,1 Ω erhöht um den Widerstand der **Netzanschlussleitung**;*
- *0,1 Ω bei anderen Geräten.*

ANMERKUNG 1 Die Prüfung wird nur für die notwendige Dauer der Spannungsfallmessung durchgeführt.

ANMERKUNG 2 Es ist darauf zu achten, dass der Kontaktwiderstand zwischen der Spitze der Messsonde und dem zu prüfenden Metallteil nicht die Prüfergebnisse beeinflusst.

A.2 Prüfung der Spannungsfestigkeit

Die Isolierung des Gerätes wird 1 s einer annähernd sinusförmigen Spannung von etwa 50 Hz oder 60 Hz ausgesetzt. Der Wert der Prüfspannung und die Anwendungsstellen sind in der Tabelle A.1 angegeben.

Tabelle A.1 – Prüfspannungen

Anwendungsstellen	Prüfspannung V		
	Geräte der Schutzklasse 0, Schutzklasse 0I, Schutzklasse I und Schutzklasse II		Geräte der Schutzklasse III
	Bemessungsspannung		
	≤ 150 V	> 150 V	
Zwischen aktiven Teilen und berührbaren Metallteilen , die von aktiven Teilen getrennt sind durch			
• nur Basisisolierung	800	1 000	400
• doppelte oder verstärkte Isolierung ^{a), b)}	2 000	2 500	–
<p>a) Diese Prüfung gilt nicht für Geräte der Schutzklasse 0.</p> <p>b) Bei Geräten der Schutzklassen 0I und I braucht diese Prüfung an Teilen einer Schutzklasse II-Anordnung nicht durchgeführt zu werden, falls diese Prüfung als ungeeignet erscheint.</p>			

ANMERKUNG 1 Es kann notwendig sein, das Gerät während der Prüfung zu betreiben, um sicherzustellen, dass die Prüfspannung an allen zutreffenden Isolierungen anliegt, beispielsweise bei einem Heizelement, das über ein Relais angesteuert wird.

Es darf kein Durchschlag/Überschlag erfolgen. Ein Durchschlag/Überschlag wird angenommen, wenn der Strom im Prüfstromkreis 5 mA überschreitet. Dieser Wert kann jedoch bei Geräten mit einem hohen Ableitstrom auf bis zu 30 mA erhöht werden.

ANMERKUNG 2 Der für die Prüfung verwendete Stromkreis enthält eine stromüberwachende Einrichtung, die abschaltet, wenn der Strom den Grenzwert übersteigt.

ANMERKUNG 3 Der Hochspannungstransformator muss die festgelegte Spannung bis zum begrenzenden Strom aufrechterhalten können.

ANMERKUNG 4 Anstelle der Wechselfspannungsprüfung kann die Isolierung einer Gleichspannungsprüfung unterzogen werden. In diesem Fall beträgt die Prüfspannung das 1,5fache des in der Tabelle A.1 angegebenen Wertes. Eine Wechselfspannung mit einer Frequenz bis zu 5 Hz gilt in diesem Fall als Gleichspannung.

A.3 Funktionsprüfung

Die korrekte Funktion eines Gerätes ist durch Sichtprüfung oder durch eine andere geeignete Prüfung nachzuweisen, wenn eine falsche elektrische Verbindung oder eine Fehleinstellung eines Einzelteils zu einer Gefahr führen kann.

ANMERKUNG Beispiele sind die Überprüfungen der vorgesehenen Motordrehrichtungen und das ordnungsgemäße Arbeiten von Verriegelungseinrichtungen. Dies erfordert nicht die Prüfung von Thermostaten oder **Schutzeinrichtungen**.

Anhang B (normativ)

Geräte, die durch wiederaufladbare Batterien versorgt werden

Die folgenden Änderungen dieser Norm gelten für Geräte, die von Batterien versorgt werden, die in dem Gerät wiederaufgeladen werden.

ANMERKUNG Dieser Anhang gilt nicht für Batterieladeeinrichtungen (IEC 60335-2-29).

3 Begriffe

3.1.9

Normalbetrieb

Betrieb des Gerätes unter den folgenden Bedingungen:

- Das von seiner vollständig aufgeladenen Batterie versorgte Gerät wird wie im betreffenden Teil 2 festgelegt betrieben;
- die Batterie ist aufgeladen, wobei die Batterie anfangs bis zu dem Maße entladen ist, dass das Gerät nicht arbeiten kann;
- wenn möglich, wird das Gerät vom Versorgungsnetz durch seine Batterieladeeinrichtung versorgt, wobei die Batterie anfangs bis zu dem Maße entladen ist, dass das Gerät nicht arbeiten kann. Das Gerät wird betrieben wie im betreffenden Teil 2 festgelegt;
- enthält ein Gerät eine induktive Kopplung zwischen zwei Teilen, die voneinander trennbar sind, so wird das Gerät am Versorgungsnetz betrieben, wobei das **abnehmbare Teil** entfernt ist.

3.6.2

ANMERKUNG Wenn ein Teil entfernt werden muss, um die Batterie herauszunehmen, bevor das Gerät verschrottet wird, gilt dieses Teil nicht als abnehmbar, auch wenn die Anweisungen angeben, dass es entfernt werden muss.

5 Allgemeine Prüfbedingungen

5.101 Wenn Geräte durch das Stromnetz versorgt werden, so werden sie geprüft wie für **Motorgeräte** festgelegt.

7 Aufschriften und Anweisungen

7.1 Der Batterieraum von Geräten, in die Batterien eingebaut sind, die dazu bestimmt sind, vom Benutzer ausgetauscht zu werden, muss mit der Angabe der Batteriespannung und der Polarität der Anschlussklemmen gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG 1 Wenn Farben verwendet werden, ist Rot für die positive und Schwarz für die negative Anschlussklemme zu verwenden.

ANMERKUNG 2 Die Farbe darf nicht als alleinige Kennzeichnung der Polarität verwendet werden.

7.12 Die Anweisungen müssen Informationen bezüglich des Aufladens enthalten.

Die Anweisungen für Geräte mit Batterien, die dazu bestimmt sind, vom Benutzer ausgetauscht zu werden, müssen Folgendes enthalten:

- die Typbezeichnung der Batterie;
- die Ausrichtung der Batterie bezüglich Polarität;
- das Austauschverfahren für die Batterien;

- Angaben zur sicheren Entsorgung gebrauchter Batterien;
- Warnung gegen Verwendung nicht wiederaufladbarer Batterien;
- Angaben, wie mit auslaufenden Batterien umzugehen ist.

Die Anweisungen für Geräte mit einer eingebauten Batterie, die für die Umwelt gefährliche Stoffe enthält, müssen Angaben darüber enthalten, wie die Batterie zu entfernen ist, und müssen angeben, dass

- die Batterie aus dem Gerät entfernt werden muss, bevor es verschrottet wird;
- das Gerät vom Netz zu trennen ist, wenn die Batterie entnommen wird;
- die Batterie sicher zu entsorgen ist.

7.15 Aufschriften, ausgenommen die zur Batterie gehörenden, müssen auf dem Geräteteil angebracht sein, das an das Versorgungsnetz angeschlossen wird.

8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen

8.2 Bei Geräten, die nach der Gebrauchsanweisung für den Benutzer austauschbare Batterien haben, wird nur **Basisisolierung** zwischen **aktiven Teilen** und der inneren Fläche des Batteriefachs gefordert. Kann das Gerät ohne Batterien betrieben werden, wird **doppelte** oder **verstärkte Isolierung** gefordert.

11 Erwärmung

11.7 *Die Batterie wird für den in der Gebrauchsanweisung angegebenen Zeitraum geladen oder 24 h, je nachdem was länger ist.*

19 Unsachgemäßer Betrieb

19.1 *Die Geräte werden auch den Prüfungen nach 19.101, 19.102 und 19.103 unterworfen.*

19.10 Dieser Abschnitt gilt nicht.

19.101 *Die Geräte werden 168 h mit **Bemessungsspannung** versorgt, die Batterie wird während dieser Zeit kontinuierlich geladen.*

19.102 *Bei Geräten mit Batterien, die ohne Zuhilfenahme eines **Werkzeugs** entfernt werden können und deren Anschlussklemmen mit einem dünnen geraden Stab kurzgeschlossen werden können, werden die Klemmen der Batterie kurzgeschlossen, wobei die Batterie vollständig aufgeladen ist.*

19.103 *Geräte mit durch den Benutzer austauschbaren Batterien werden mit **Bemessungsspannung** und im **Normalbetrieb** betrieben, aber mit entfernter oder mit in beliebiger, durch den Aufbau möglichen Lage befindlicher Batterie.*

21 Mechanische Festigkeit

21.101 Geräte, die Stifte zum Einführen in Steckdosen haben, müssen ausreichende mechanische Festigkeit haben.

Prüfung: Der Teil des Gerätes, der die Stifte enthält, wird der Prüfung des freien Falls, Verfahren 2 der IEC 60068-2-32, unterworfen.

Die Anzahl der Fallvorgänge beträgt:

- 100, wenn die Masse des Teils 250 g nicht übersteigt;
- 50, wenn die Masse des Teils 250 g übersteigt.

Nach der Prüfung müssen die Anforderungen nach 8.1, 15.1.1, 16.3 und Abschnitt 29 erfüllt werden.

22 Aufbau

22.3

ANMERKUNG Geräte mit Stiften zum Einführen in Steckdosen werden für die Prüfung so weit wie möglich zusammengebaut.

25 Netzanschluss und äußere Leitungen

25.13 Eine zusätzliche Auskleidung oder Tülle ist für **Verbindungsleitungen**, die mit **SELV** arbeiten, nicht notwendig.

30 Wärme- und Feuerbeständigkeit

30.2 *Für Geräteteile, die während des Ladevorgangs an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, gilt 30.2.3. Für andere Teile gilt 30.2.2.*

Anhang C (normativ)

Alterungsprüfung an Motoren

Dieser Anhang gilt, wenn hinsichtlich der Klassifizierung des Isoliersystems einer Motorwicklung Zweifel bestehen, zum Beispiel:

- falls die Temperaturerhöhung der Motorwicklung die in Tabelle 3 festgelegten Werte überschreitet;
- wenn bekannte Isolierstoffe in einer unkonventionellen Art verwendet werden;
- wenn Kombinationen von Isolierstoffen unterschiedlicher Isolierstoffklassen bei einer höheren Temperatur verwendet werden als der für die niedrigste verwendete Klasse zulässigen Temperatur;
- wenn Isolierstoffe verwendet werden, für die es keine ausreichenden Erfahrungen gibt, zum Beispiel in Motoren mit integrierter Isolierung des Blechpakets.

Diese Prüfung wird an sechs Prüflingen des Motors durchgeführt.

Der Läufer jedes Motors wird blockiert, und es wird ein Strom jeweils durch jede Läufer- und Statorwicklung geleitet, der so hoch ist, dass die Temperatur der entsprechenden Wicklung gleich der maximalen Temperaturerhöhung ist, die während der Prüfung nach Abschnitt 11 gemessen wurde, zuzüglich 25 K. Diese Temperatur wird weiterhin um einen aus Tabelle C.1 gewählten Wert erhöht. Die entsprechende Gesamtzeit, während der der Strom fließt, ist in der Tabelle angegeben.

Tabelle C.1 – Prüfbedingungen

Temperaturzuschlag K	Gesamtzeit h
0 ± 3	p ^{a)}
10 ± 3	0,5 p
20 ± 3	0,25 p
30 ± 3	0,125 p
ANMERKUNG Der gewählte Temperaturzuschlag wird vom Hersteller vorgegeben.	
a) p ist gleich 8 000, wenn nicht im betreffenden Teil 2 anders festgelegt.	

Die Gesamtzeit wird in vier gleiche Zeiträume unterteilt, denen jeweils ein Zeitraum von 48 h folgt, währenddessen der Motor der Feuchtigkeitsprüfung nach 15.3 unterzogen wird. Nach der letzten Feuchtigkeitsprüfung muss die Isolierung der Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 standhalten, wobei jedoch die Prüfspannung auf 50 % des festgelegten Wertes verringert wird.

Nach jedem der vier Zeiträume und vor der nachfolgenden Feuchtigkeitsprüfung wird der Ableitstrom des Isoliersystems nach 13.2 gemessen, wobei jedes Einzelteil, das nicht zum zu prüfenden Isoliersystem gehört, vor der Durchführung der Messung abgeklemmt wird.

Der Ableitstrom darf nicht höher als 0,5 mA sein.

Ein Ausfall nur eines der sechs Motoren während des ersten der vier Prüfzyklen wird nicht beachtet.

Wenn einer der sechs Motoren während des zweiten, dritten oder vierten Prüfzyklus ausfällt, werden die übrigen fünf Motoren einem zusätzlichen fünften Zyklus mit Feuchtigkeitsprüfung und Spannungsfestigkeitsprüfung unterworfen.

Alle fünf Motoren müssen die Prüfung bestehen.

Anhang D (normativ)

Thermische Motorschutzeinrichtungen

- ┌ Dieser Anhang gilt für geschützte Motoren bei Geräten für den unbeaufsichtigten Gebrauch.
- ┌ Ein Motorschutzschalter, der per Hand zurückgesetzt werden kann, muss einen auslösefreien (trip-free) Schaltmechanismus haben.
- ┌ ~~Die Prüfung nach 19.7 wird an einem getrennten Prüfling durchgeführt, der in das Gerät eingebaut sein kann.~~
 - ┌ ~~— Motoren mit selbsttätig rückstellenden Schutzeinrichtungen werden mit blockiertem Läufer für 72 h betrieben. Bei Motoren, die dauernd am Netz betrieben werden, beträgt die Prüfdauer 432 h.~~
 - ┌ ~~— Motoren mit manuell rückstellbaren Schutzeinrichtungen werden 60 mal mit blockiertem Läufer betrieben. Die Schutzeinrichtungen werden so bald wie möglich nach jedem Ansprechen zurückgestellt, aber nach nicht weniger als 30 s.~~
- ┌ ~~Die Temperaturen werden in regelmäßigen Zeitabständen während der ersten 72 h bei Motoren mit selbsttätig rückstellenden Schutzeinrichtungen oder während der ersten 10 Auslösungen bei Motoren mit manuell rückstellbaren Schutzeinrichtungen beobachtet. Die Temperaturen dürfen die in 19.7 festgelegten Werte nicht überschreiten.~~
- ┌ ~~Während der Prüfung muss die Motorschutzeinrichtung zuverlässig arbeiten und den Anforderungen von Abschnitt 8 genügen. Es dürfen keine Flammen heraus schlagen.~~
- ┌ ~~Nach der für die Temperaturmessung festgelegten Zeitspanne muss der Motor die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen, jedoch mit einer Prüfspannung wie in Tabelle 4 festgelegt.~~
- ┌ Dieser Anhang gilt für Geräte mit Motoren, in die eine thermische Motorschutzeinrichtung eingebaut ist.
- ┌ Das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** versorgt, wobei der Läufer des Motors blockiert ist.
- ┌ Die Prüfdauer ist folgende:
 - ┌ ~~– Motoren mit selbsttätig rückstellenden thermischen Motorschutzeinrichtungen werden für 300 Betriebsspiele oder für 72 h betrieben, je nachdem was zuerst eintritt, es sei denn, sie werden wahrscheinlich dauernd am Netz betrieben. In diesem Fall beträgt die Prüfdauer 432 h.~~
 - ┌ ~~– Motoren mit nichtselbsttätig rückstellenden thermischen Motorschutzeinrichtungen werden für 30 Betriebsspiele betrieben. Die thermischen Motorschutzeinrichtungen werden so bald wie möglich nach jedem Ansprechen zurückgestellt, aber nach nicht weniger als 30 s.~~
- ┌ ~~Während der Prüfung dürfen die Temperaturen die in 19.7 festgelegten Werte nicht überschreiten und das Gerät muss mit 19.13 übereinstimmen.~~
- ∞ ANMERKUNG — ~~Die Prüfung darf an einem separaten Gerät durchgeführt werden.~~

Anhang E (normativ)

Nadelflammprüfung

Die Nadelflammprüfung wird in Übereinstimmung mit IEC 60695-2-2 mit folgenden Änderungen durchgeführt.

5 Beanspruchungsklassen

Ersatz:

Die Anwendungsdauer der Prüfflamme am Prüfling beträgt (30 ± 1) s.

8 Prüfverfahren

8.2 *Änderung:*

Der Prüfling wird so angeordnet, dass die Flamme wie in Bild 1 gezeigt an der senkrechten oder waagrechten Kante angewendet werden kann.

8.4 *Änderung:*

Der erste Absatz wird nicht angewendet.

Ergänzung:

Nach Möglichkeit wird die Flamme mindestens 10 mm von einer Ecke entfernt angewendet.

8.5 *Ersatz:*

Die Prüfung wird an einem Prüfling durchgeführt. Besteht der Prüfling die Prüfung nicht, wird die Prüfung mit zwei weiteren Prüflingen wiederholt, die dann beide die Prüfung bestehen müssen.

10 Auswertung der Versuchsergebnisse

Die Nachbrenndauer (t_b) darf 30 s nicht überschreiten. Bei Leiterplatten darf sie jedoch 15 s nicht überschreiten.

Die Nadelflammprüfung wird in Übereinstimmung mit IEC 60695-11-5 mit folgenden Änderungen durchgeführt.

7 Beanspruchungsklassen

Ersatz:

Die Anwendungsdauer der Prüfflamme am Prüfling beträgt (30 ± 1) s.

9 Prüfverfahren

9.1 Anordnung des Prüflings

Änderung:

2 | *Der Prüfling wird so angeordnet, dass die Flamme wie in Bild 1 gezeigt an der senkrechten oder waagrechten Kante angewendet werden kann.*

2 | **9.2 Anwendung der Nadelflamme**

2 | *Änderung:*

2 | *Der erste Absatz wird nicht angewendet.*

2 | *Ergänzung:*

Nach Möglichkeit wird die Flamme mindestens 10 mm von einer Ecke entfernt angewendet.

2 | **9.3 Anzahl der Prüflinge**

Ersatz:

Die Prüfung wird an einem Prüfling durchgeführt. Besteht der Prüfling die Prüfung nicht, kann die Prüfung mit zwei weiteren Prüflingen wiederholt werden, wobei beide dann die Prüfung bestehen müssen.

2 | **11 Auswertung der Versuchsergebnisse**

Ergänzung:

Die Brenndauer (t_b) darf 30 s nicht überschreiten. Bei Leiterplatten darf die Brenndauer 15 s nicht überschreiten.

Anhang F (normativ)

Kondensatoren

Kondensatoren, bei denen ständige Beanspruchung durch die Netzspannung wahrscheinlich ist und die zur Spannungsteilung oder zur Funkentstörung verwendet werden, müssen den folgenden Abschnitten der IEC 60384-14 mit den nachstehend aufgeführten Änderungen entsprechen.

HAUPTABSCHNITT EINS – ALLGEMEINES

1.5 Terminologie

1.5.3 Es gilt dieser Unterabschnitt.

Kondensatoren der Klasse X werden wie Kondensatoren der Klasse X2 geprüft.

1.5.4 Es gilt dieser Unterabschnitt.

1.6 Aufschriften

Es gelten die Punkte a) und b) dieses Abschnittes.

HAUPTABSCHNITT DREI – QUALITÄTSBEURTEILUNGSVERFAHREN

3.4 Anerkennungsprüfung

3.4.3.2 Prüfungen

Tabelle II gilt wie folgt:

- Gruppe 0: Unterabschnitte 4.1, 4.2.1 und 4.2.5
- Gruppe 1A: Unterabschnitt 4.1.1
- Gruppe 2: Unterabschnitt 4.12
- Gruppe 3: Unterabschnitte 4.13 und 4.14
- Gruppe 6: Unterabschnitt 4.17
- Gruppe 7: Unterabschnitt 4.18

HAUPTABSCHNITT VIER – PRÜF- UND MESSVERFAHREN

4.1 Sichtprüfung und Überprüfung der Maße

Es gilt dieser Abschnitt.

4.2 Elektrische Prüfung

4.2.1 Es gilt dieser Unterabschnitt.

4.2.5 Es gilt dieser Unterabschnitt.

4.2.5.2 In diesem Unterabschnitt gilt nur „Tabelle IX“. Es gelten die Werte für Prüfung A. Für Kondensatoren in **Wärmegegeräten** gelten jedoch die Werte für Prüfung B oder C.

4.12 Feuchte Wärme, konstant

Es gilt dieser Unterabschnitt.

ANMERKUNG Es werden nur der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit geprüft (siehe Tabelle XIII).

4.13 Stoßspannungsprüfung

Es gilt dieser Unterabschnitt.

4.14 Dauerprüfung

Die Unterabschnitte 4.14.1, 4.14.3, 4.14.4 und 4.14.7 werden angewendet.

4.14.7 Ergänzung:

ANMERKUNG Es werden nur der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit geprüft (siehe Tabelle XIV) zusammen mit einer Sichtprüfung, um sicherzustellen, dass keine sichtbaren Schäden vorliegen.

4.17 Passive Entflammbarkeit

Es gilt dieser Unterabschnitt.

4.18 Aktive Entflammbarkeit

Es gilt dieser Unterabschnitt.

Anhang G (normativ)

Sicherheitstransformatoren/-übertrager

Die folgenden Änderungen zu dieser Norm gelten für **Sicherheitstransformatoren/-übertrager**.

7 Aufschriften und Anweisungen

7.1 Transformatoren zur besonderen Verwendung müssen mit nachstehenden Aufschriften versehen sein:

- dem Namen, Warenzeichen oder Kennzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Verkäufers;
- Modell- oder Typbezeichnung.

ANMERKUNG Die Begriffserklärung für Transformatoren zur besonderen Verwendung wird in IEC 61558-1 gegeben.

17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen

Fail-safe-Transformatoren müssen Unterabschnitt 15.5 der IEC 61558-1 entsprechen.

ANMERKUNG Diese Prüfung wird an drei Transformatoren durchgeführt.

22 Aufbau

Es gelten die Unterabschnitte 19.1 und 19.1.2 der IEC 61558-2-6.

29 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung

~~29.1 und 29.2~~ — Es gelten die in Tabelle 13, Punkte 2a, 2b und 3 der IEC 61558-1 festgelegten Abstände.

~~ANMERKUNG~~ — Es gelten die für normale Verschmutzung festgelegten Werte.

29.1, 29.2 und 29.3

Der Text wird durch Folgendes ersetzt:

Es gelten die in Tabelle 13, Punkte 2a, 2c und 3 der IEC 61558-1 festgelegten Abstände.

ANMERKUNG Es gelten die für Verschmutzungsgrad 2 festgelegten Werte.

A11
A11
A11

Anhang H (normativ)

Schalter

Schalter müssen den folgenden Abschnitten der IEC 61058-1 mit nachstehenden Änderungen entsprechen.

Die Prüfungen nach IEC 61058-1 werden unter den im Gerät auftretenden Bedingungen durchgeführt.

Vor dem Prüfungsbeginn werden die Schalter 20-mal ohne Last betrieben.

8 Aufschriften und Dokumentation

Schalter brauchen nicht gekennzeichnet zu sein. Schalter, die getrennt vom Gerät geprüft werden können, müssen mit Aufschriften wie dem Namen des Herstellers oder dem Warenzeichen und der Typbezeichnung versehen werden.

13 Mechanismus

ANMERKUNG Die Prüfungen können an einem getrennten Prüfling durchgeführt werden.

15 Isolationswiderstand und dielektrische Spannungsfestigkeit

Unterabschnitt 15.1 gilt nicht.

Unterabschnitt 15.2 gilt nicht.

Unterabschnitt 15.3 gilt für volle Abschaltung und Mikroabschaltung.

ANMERKUNG Diese Prüfung wird unmittelbar nach der Feuchtigkeitsprüfung gemäß 15.3 der IEC 60335-1 durchgeführt.

17 Verhalten im Gebrauch

Die Prüfung wird an drei getrennten Geräten oder Schaltern durchgeführt.

Die Anzahl der für 17.2.4.4 nach 7.1.4 angegebenen Schaltspiele beträgt 10 000, es sei denn, in 24.1.3 des betreffenden Teils 2 der IEC 60335 wird etwas anderes festgelegt.

*Schalter, die für den lastfreien Betrieb bestimmt sind und nur mit Hilfe eines **Werkzeugs** zu betätigen sind, werden der Prüfung nicht unterworfen. Dies gilt auch für solche handbetätigten Schalter, die verriegelt sind, so dass sie nicht unter Last arbeiten können. Schalter ohne diese Verriegelung werden jedoch der Prüfung nach 17.2.4.4 für 100 Betriebsspiele unterworfen.*

17.2.5.2 gilt nicht.

17.2.2 und 17.2.5.2 sind nicht anwendbar. Die Umgebungstemperatur während der Prüfungen ist diejenige, welche während der Prüfung nach Abschnitt 11 der IEC 60335-1 im Gerät auftritt, wie in Fußnote b) der Tabelle 3 festgelegt.

Am Ende der Prüfungen darf die Temperaturerhöhung der Klemmen nicht mehr als 30 K höher sein als die in Abschnitt 11 der IEC 60335-1 gemessene Temperaturerhöhung.

20 Luftstrecken, Kriechstrecken, feste Isolierung und Beschichtung von starren Leiterplattenbaugruppen

Dieser Abschnitt gilt für die **Kriech-** und **Luftstrecken** bei **Funktionsisolierung** über volle Abschaltung und Mikroabschaltung nach Tabelle 24.

Anhang I (normativ)

Motoren mit einer Basisisolierung, die nicht für die Bemessungsspannung des Gerätes ausgelegt ist

Die folgenden Änderungen gelten für Motoren mit einer **Basisisolierung**, die nicht für die **Bemessungsspannung** des Gerätes ausgelegt ist.

8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen

8.1 ANMERKUNG Metallteile des Motors werden als blanke, **aktive Teile** angesehen.

11 Erwärmung

11.3 *Anstelle der Temperaturerhöhung von Wicklungen wird die Temperaturerhöhung des Motorkörpers bestimmt.*

11.8 *Die Temperaturerhöhung des Motorgehäuses darf an den Stellen, wo es mit Isolierstoff in Berührung kommt, die in der Tabelle 3 für den entsprechenden Isolierstoff angegebenen Werte nicht überschreiten.*

16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit

16.3 *Die Isolierung zwischen **aktiven Teilen** des Motors und seinen anderen Metallteilen wird dieser Prüfung nicht unterworfen.*

19 Unsachgemäßer Betrieb

19.1 *Die Prüfungen nach 19.7 bis 19.9 werden nicht durchgeführt.*

Die Geräte werden außerdem der Prüfung nach 19.101 unterzogen.

19.101 *Das Gerät wird bei **Bemessungsspannung** mit jedem einzelnen der folgenden Fehler betrieben:*

- *Kurzschluss der Klemmen des Motors, einschließlich eines jeden Kondensators, der in den Motorstromkreis eingebaut ist;*
- *Kurzschluss einer jeden Diode eines Gleichrichters;*
- *Unterbrechung der Stromversorgung des Motors;*
- *Unterbrechung eines jeden Nebenschlusswiderstandes während des Betriebs des Motors.*

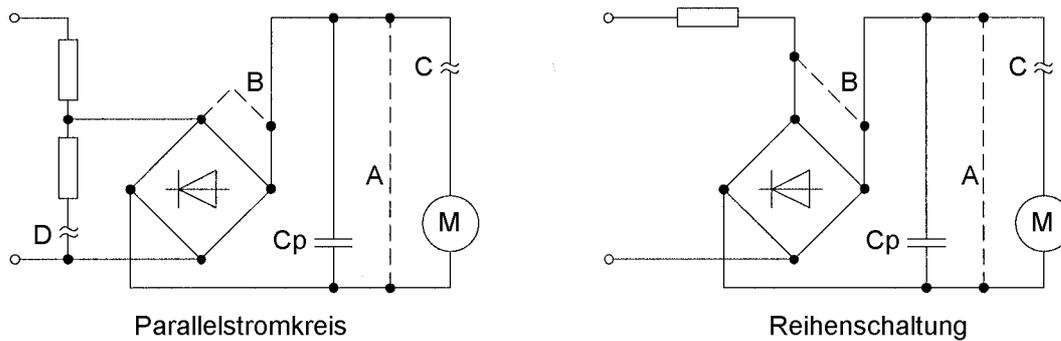
Es wird nur ein Fehler jeweils gleichzeitig nachgebildet, wobei die Prüfungen nacheinander durchgeführt werden.

ANMERKUNG Die Fehler werden wie in Bild I.1 gezeigt nachgebildet.

22 Aufbau

22.101 Bei **Geräten der Schutzklasse I**, die mit einem Motor ausgerüstet sind, der über einen Gleichrichter versorgt wird, muss der Gleichstromkreis von **berührbaren Teilen** des Gerätes durch **doppelte** oder **verstärkte Isolierung** getrennt sein.

*Prüfung: Festgelegte Prüfungen für **doppelte** und **verstärkte Isolierung**.*



Legende

- Ursprüngliche Schaltung
- Kurzschluss
- ≈ Unterbrechung
- A Kurzschluss der Klemmen des Motors
- B Kurzschluss einer Diode
- C Unterbrechung der Stromversorgung des Motors
- D Unterbrechung des Nebenschlusswiderstandes

Bild I.1 – Nachbildung von Fehlern

Anhang J (normativ)

Beschichtete Leiterplatten

Die Prüfung der Beschichtung von Leiterplatten wird nach IEC 60664-3 mit folgenden Änderungen durchgeführt:

6.6 Klimafolge

Werden Proben aus der Produktion benutzt, so werden drei Leiterplatten als Prüflinge geprüft.

6.6.1 Kälte

Die Prüfung wird bei -25 °C durchgeführt.

6.6.3 Schneller Temperaturwechsel

Schärfegrad 1 ist festgelegt.

6.8.6 Teilentladungs-Aussetzungsspannung

Beschichtungen des Typs A werden nicht der Teilentladungsprüfung unterworfen.

ANMERKUNG — Üblicherweise entstehen keine Teilentladungen bei Spannungsscheitelwerten kleiner 700 V.

6.9 Zusätzliche Prüfungen

Dieser Abschnitt wird nicht angewendet.

Die Prüfung der Schutzbeschichtung von Leiterplatten wird nach IEC 60664-3 mit folgenden Änderungen durchgeführt:

5.7 Vorbehandlung der Prüflinge

Werden Proben aus der Produktion benutzt, so werden drei Leiterplatten als Prüflinge geprüft.

5.7.1 Kälte

Die Prüfung wird bei -25 °C durchgeführt.

5.7.3 Schneller Temperaturwechsel

Schärfegrad 1 ist festgelegt.

5.9 Zusätzliche Prüfungen

Dieser Abschnitt ist nicht anwendbar.

2

Anhang K **(normativ)**

Überspannungskategorien

Die folgenden Informationen zu Überspannungskategorien sind aus der IEC 60664-1 entnommen worden.

Die Überspannungskategorie ist die zahlenmäßige Zuordnung eines elektrischen Betriebsmittels zu der transienten Überspannungsbedingung.

Betriebsmittel der Überspannungskategorie IV sind für den Einsatz an der Einspeisung in die elektrische Installation bestimmt.

ANMERKUNG 1 Beispiele sind Stromzähler und primäre Überstromschutzanlagen.

Betriebsmittel der Überspannungskategorie III sind Betriebsmittel der festen Installation und Betriebsmittel, bei denen die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Betriebsmittels besonderen Bedingungen unterliegen.

ANMERKUNG 2 Beispiele dafür sind Schalter in der festen Installation und Geräte für industrielle Zwecke mit Daueranschluss an die feste Installation.

Betriebsmittel der Überspannungskategorie II sind energieverbrauchende Betriebsmittel, die von der festen Installation versorgt werden.

ANMERKUNG 3 Beispiele solcher Betriebsmittel sind Geräte, ortsveränderliche Werkzeuge und Haushalts- und ähnliche Anwendungen.

Wenn solche Betriebsmittel besonderen Anforderungen hinsichtlich Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit unterliegen, gilt Überspannungskategorie III.

Betriebsmittel der Überspannungskategorie I sind bestimmt zum Anschluss an Stromkreise, in denen Maßnahmen getroffen wurden, um die transiente Überspannung auf ein entsprechend niedriges Niveau zu begrenzen.

ANMERKUNG 4 Beispiele dafür sind geschützte elektronische Stromkreise.

Anhang L (informativ)

Anleitung für die Messung von Luft- und Kriechstrecken

L.1 Bei der Messung von **Luftstrecken** ist Folgendes anzuwenden:

Die **Bemessungsspannung** und die Überspannungskategorie werden bestimmt (siehe Anhang K).

ANMERKUNG Im Allgemeinen gehören Geräte in die Überspannungskategorie II.

Die **Bemessungsstoßspannung** wird nach Tabelle 15 bestimmt.

Gilt Verschmutzungsgrad 3 oder gehört das **Gerät** zur **Schutzklasse 0** oder **0I**, werden die **Luftstrecken** für **Basis-** und **Funktionsisolierung** gemessen und mit den in Tabelle 16 festgelegten Mindestwerten verglichen. In anderen Fällen darf die Stoßspannungsprüfung durchgeführt werden, wenn die Festigkeitsanforderungen nach 29.1 erfüllt sind. Andernfalls gelten die in Tabelle 16 festgelegten Werte.

Luftstrecken von **zusätzlicher Isolierung** und **verstärkter Isolierung** werden gemessen und mit den in Tabelle 16 festgelegten Mindestwerten verglichen.

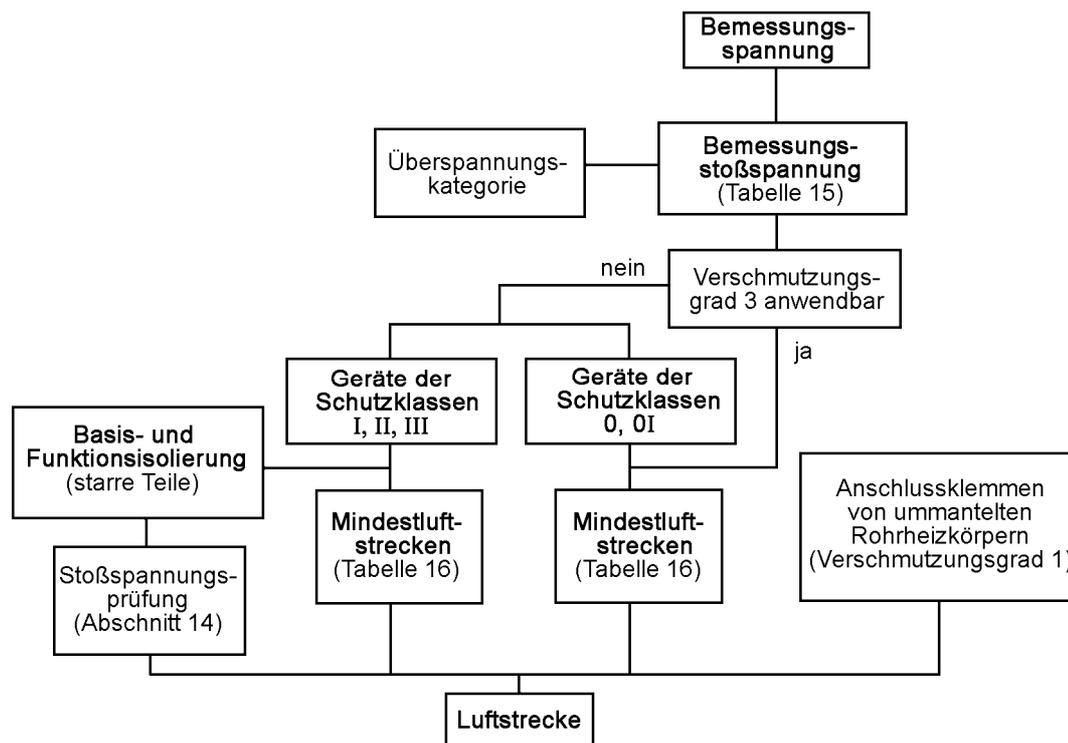


Bild L.1 – Reihenfolge für die Auswahl von Luftstrecken

L.2 Bei der Messung von **Kriechstrecken** ist Folgendes anzuwenden:

Die **Arbeitsspannung**, der Verschmutzungsgrad und die Werkstoffgruppe werden bestimmt.

Die **Kriechstrecken** für **Basisisolierung** und **zusätzliche Isolierung** werden gemessen und mit den in Tabelle 17 festgelegten Mindestwerten verglichen. Eine bestimmte **Kriechstrecke** wird dann mit der entsprechenden **Luftstrecke** nach Tabelle 16 verglichen und wenn notwendig vergrößert, um nicht kleiner als die **Luftstrecke** zu sein. Bei Verschmutzungsgrad 1 darf die reduzierte **Luftstrecke**, die auf der Stoßspan-

nungsprüfung basiert, benutzt werden. Die **Kriechstrecke** darf jedoch nicht kleiner als der Wert der Tabelle 17 sein.

Die **Kriechstrecken** für die **Funktionsisolierung** werden gemessen und mit den in Tabelle 18 festgelegten Mindestwerten verglichen.

Die **Kriechstrecken** für die **verstärkte Isolierung** werden gemessen und mit dem Doppelten der in Tabelle 17 festgelegten Mindestwerte verglichen.^{N9}

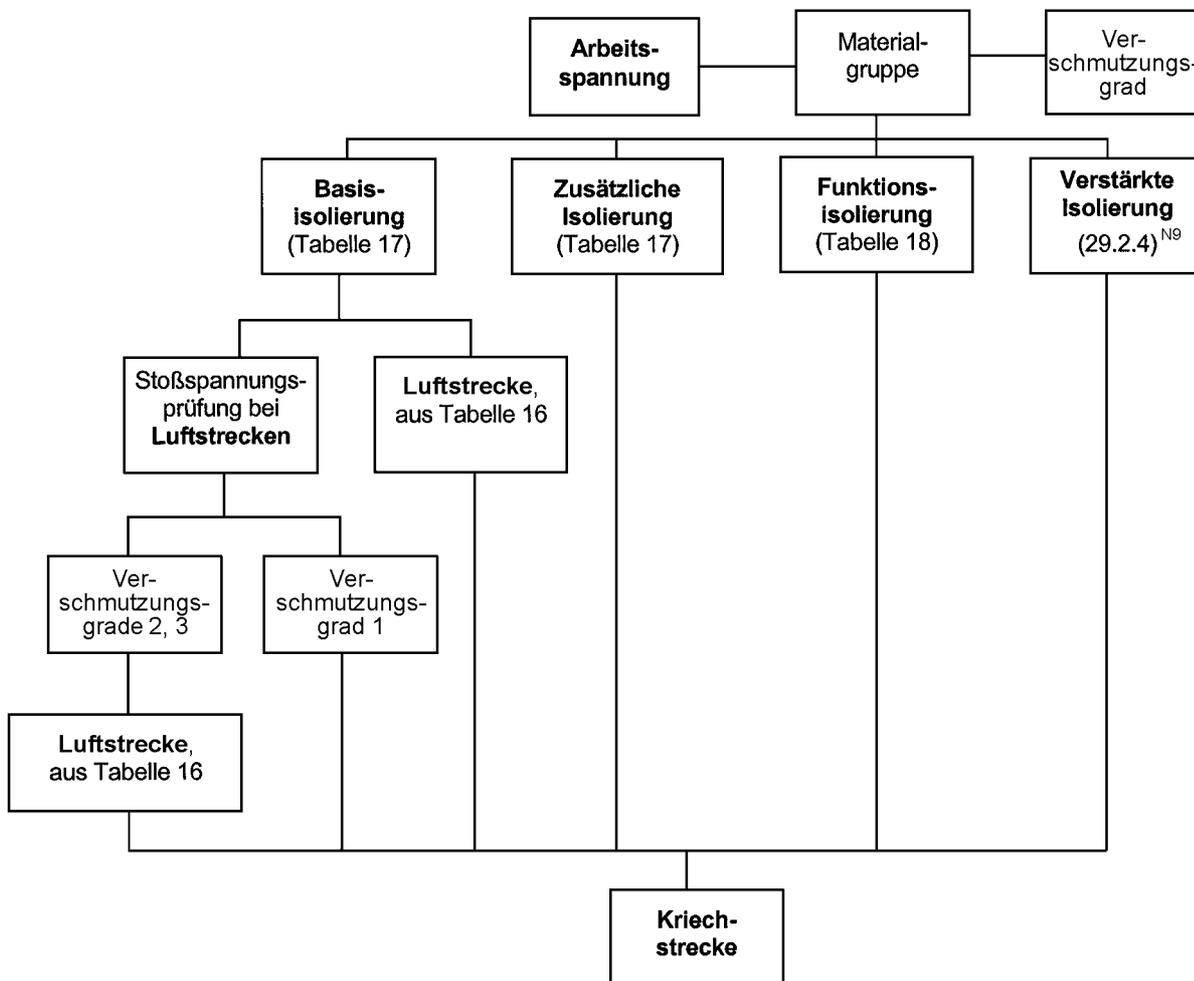


Bild L.2 – Reihenfolge für die Auswahl von Kriechstrecken

^{N9} Nationale Fußnote: Fehler in der englischen Originalfassung; die Verweisung betrifft 29.2.3.

Anhang M (normativ)

Verschmutzungsgrad

Die folgenden Informationen zu Verschmutzungsgraden sind aus der IEC 60664-1 entnommen worden.

Verschmutzung

Die Mikroumgebung bestimmt die Wirkung der Verschmutzung auf die Isolierung. Die Makroumgebung jedoch muss bei der Einschätzung der Mikroumgebung berücksichtigt werden.

Es können Maßnahmen getroffen werden, um die Verschmutzung auf der Isolierung durch einen wirksamen Einsatz von Gehäusen, Verguss oder hermetischen Dichtungen zu verringern. Solche Maßnahmen zur Verringerung der Verschmutzung können möglicherweise nicht wirksam werden, wenn das Gerät einer Kondensation ausgesetzt ist oder wenn es im sachgemäßen Gebrauch selbst Verschmutzung erzeugt.

Kleine **Luftstrecken** können vollständig durch feste Partikel, Staub und Wasser überbrückt werden; deshalb werden **Mindestluftstrecken** festgelegt, wo eine Verschmutzung in der Mikroumgebung vorhanden sein kann.

ANMERKUNG 1 Verschmutzung wird bei Vorhandensein von Feuchtigkeit elektrisch leitfähig. Eine durch verschmutztes Wasser, Ruß, Metall- oder Kohlestaub verursachte Verschmutzung ist von Natur aus leitfähig.

ANMERKUNG 2 Leitfähige Verschmutzung durch ionisierte Gase und Metallablagerungen tritt nur in speziellen Fällen auf, z. B. in Lichtbogenkammern von Schaltanlagen oder Regel- und/oder Steuergeräten, und wird von IEC 60664-1 nicht erfasst.

Verschmutzungsgrade in der Mikroumgebung

Zur Einschätzung der **Kriechstrecken** sind die folgenden vier Verschmutzungsgrade in der Mikroumgebung aufgestellt worden:

- Verschmutzungsgrad 1: Es tritt keine oder nur trockene, nichtleitfähige Verschmutzung auf. Die Verschmutzung hat keinen Einfluss.
- Verschmutzungsgrad 2: Es tritt nur nichtleitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muss mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.
- Verschmutzungsgrad 3: Es tritt leitfähige Verschmutzung auf oder trockene, nichtleitfähige Verschmutzung, die leitfähig wird, da Betauung zu erwarten ist.
- Verschmutzungsgrad 4: Die Verunreinigung führt zu einer beständigen Leitfähigkeit, hervorgerufen durch leitfähigen Staub, Regen oder Schnee.

ANMERKUNG 3 Verschmutzungsgrad 4 gilt nicht für Geräte.

Anhang N (normativ)

Kriechstromfestigkeitsprüfung

~~Die Prüfung der Kriechstromfestigkeit wird nach IEC 60112 mit folgenden Änderungen durchgeführt.~~

~~5~~ Prüfgerät

~~5.1~~ Elektroden

~~Änderung:~~

~~Die ANMERKUNG gilt nicht.~~

~~5.4~~ Prüflösungen

~~Änderung:~~

~~Prüflösung A wird verwendet.~~

~~6~~ Durchführung

~~6.3~~ Prüfwahl der Kriechwegbildung

~~Ergänzung:~~

~~Die einzelne festgelegte Spannung beträgt 100 V, 175 V, 400 V oder 600 V, je nachdem was zutrifft.~~

~~ANMERKUNG 3 des Abschnitts 3 gilt.~~

~~Die Prüfung wird an fünf Prüflingen durchgeführt.~~

~~Im Zweifelsfall wird von einem Werkstoff angenommen, dass dieser einen der festgelegten PTI-Werte hat, wenn dieser die Prüfung bei einer Spannung gleich der festgelegten Spannung besteht, die um 25 V vermindert wurde, wobei die Anzahl der Tropfen auf 100 erhöht wurde.~~

~~7~~ Prüfbericht

~~Ergänzung:~~

~~Der Prüfbericht soll festhalten, ob der PTI-Wert auf einer Prüfung mit 100 Tropfen und einer Prüfspannung von (PTI - 25) V basierte.~~

Die Prüfung der Kriechstromfestigkeit wird nach IEC 60112 mit folgenden Änderungen durchgeführt.

7 Prüfgerät

7.3 Prüflösungen

Prüflösung A wird verwendet.

10 Bestimmung der Prüfzahl der Kriechwegbildung (PTI)

10.1 Verfahren

Änderungen:

Die Prüfspannung beträgt 100 V, 175 V, 400 V oder 600 V, je nachdem was zutrifft.

Der letzte Absatz des Abschnitts 3 gilt.

Die Prüfung wird an fünf Prüflingen durchgeführt.

Im Zweifelsfall wird von einem Werkstoff angenommen, dass dieser einen der festgelegten PTI-Werte hat, wenn dieser die Prüfung bei einer Spannung gleich der festgelegten Spannung besteht, die um 25 V vermindert wurde, wobei die Anzahl der Tropfen auf 100 erhöht wurde.

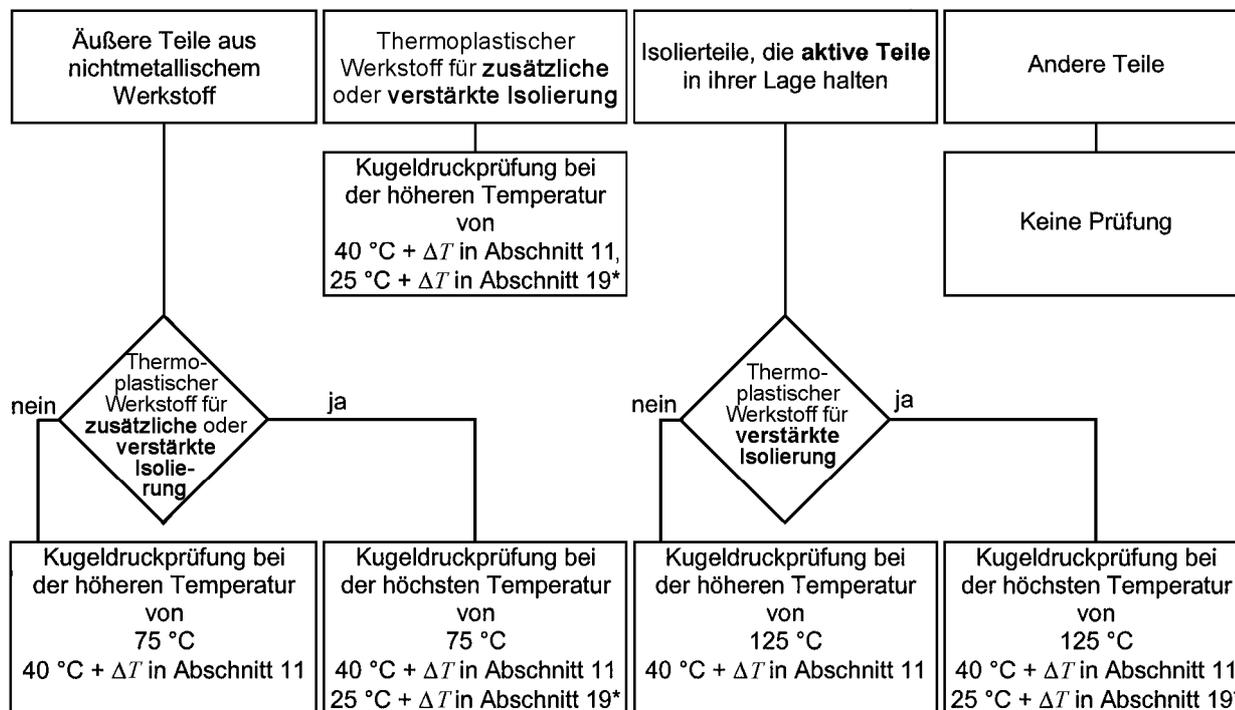
10.2 Prüfbericht

Ergänzung:

Der Prüfbericht soll festhalten, ob der PTI-Wert auf einer Prüfung mit 100 Tropfen und einer Prüfspannung von (PTI – 25) V basierte.

Anhang O (informativ)

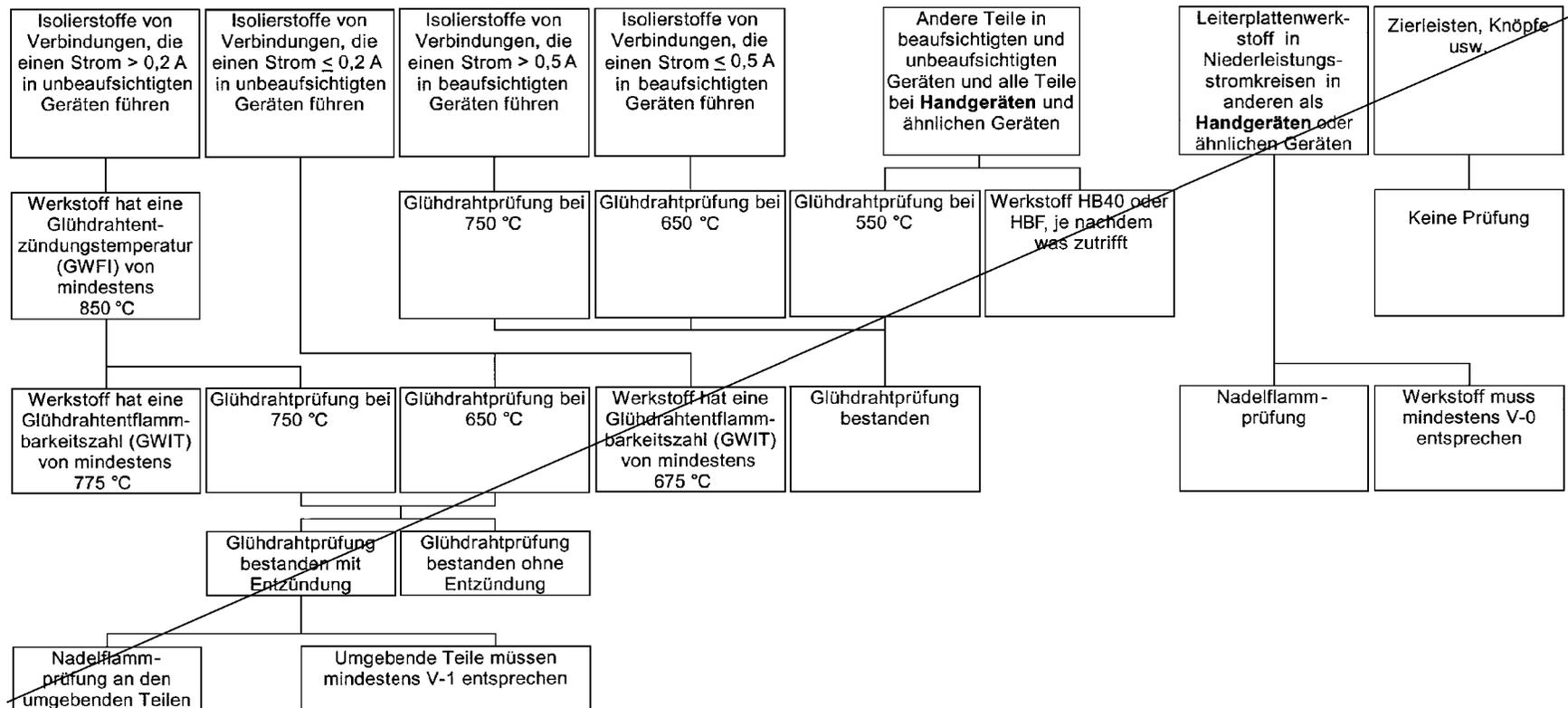
Auswahl und Reihenfolge der Prüfungen nach Abschnitt 30



* ΔT wird nicht berücksichtigt, wenn die Prüfung nach 19.4 durch das Ansprechen einer nichtselbsttätig rückstellenden Schutzeinrichtung beendet wird, zu deren Rückstellung die Verwendung eines **Werkzeugs** oder die Beseitigung einer Abdeckung notwendig ist.

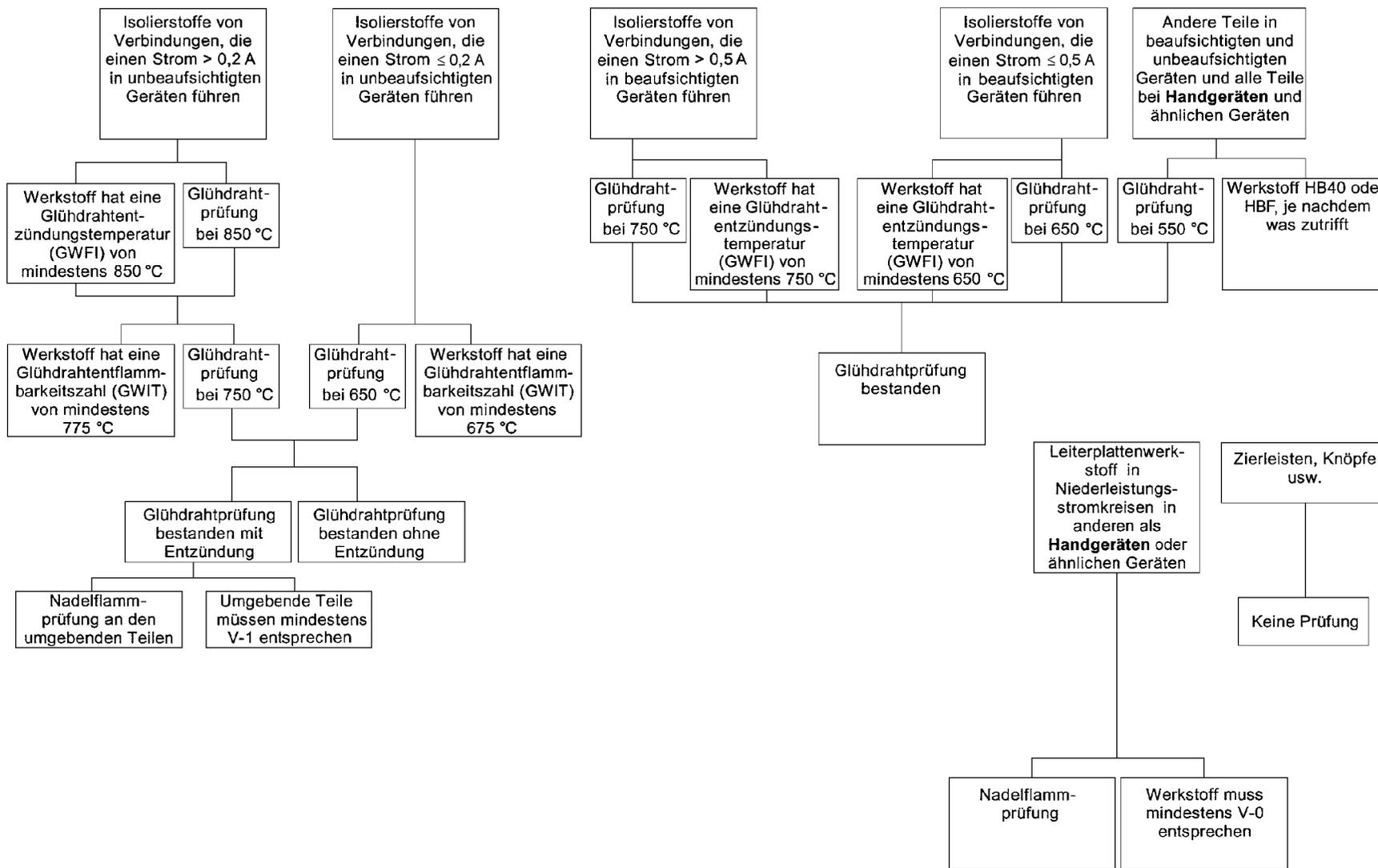
Bild O.1 – Prüfung der Wärmebeständigkeit

Bild O.2 - Prüfung der Feuerbeständigkeit



EN 60335-1:2002 + A11:2004 + A1:2004 + A12:2006 + A2:2006

Bild O.2 – Prüfung der Feuerbeständigkeit



Anhang P (informativ)

Leitfaden für die Anwendung dieser Norm auf Geräte, die in ausgeglichenem warmfeuchten Klima benutzt werden

Die folgende Änderung zu dieser Norm gilt für **Geräte der Schutzklassen 0** und **0I** mit einer **Bemessungsspannung** über 150 V, die dazu bestimmt sind, in Ländern mit einem ausgeglichenen warmfeuchten Klima benutzt zu werden, und die mit WDaE gekennzeichnet sind.

ANMERKUNG Ausgeglichenen warmfeuchten Klimate sind durch eine hohe Luftfeuchtigkeit und eine hohe Umgebungstemperatur mit kleiner Schwankungsbreite gekennzeichnet, wie es in IEC 60721-2-1 festgelegt ist.

Sie können auch für **Geräte der Schutzklasse I** mit einer **Bemessungsspannung** über 150 V angewendet werden, die dazu bestimmt sind, in Ländern mit einem ausgeglichenen warmfeuchten Klima benutzt zu werden und die mit WDaE gekennzeichnet sind, wenn sie dauerhaft an ein Versorgungsnetz angeschlossen sind, das aufgrund von Mängel im Installationssystem keinen Schutzleiteranschluss hat.

5 Allgemeine Prüfbedingungen

5.7 Die Umgebungstemperatur für die Prüfungen nach den Abschnitten 11 und 13 ist 40^{+3}_0 °C.

7 Aufschriften und Anweisungen

7.1 Das Gerät muss mit den Buchstaben WDaE gekennzeichnet sein.

7.12 Die Anweisungen müssen angeben, dass das Gerät über eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) mit einem Auslösestrom nicht über 30 mA zu versorgen ist.

Die Anweisungen müssen sinngemäß Folgendes angeben.

Der Gebrauch dieses Gerätes wird für Länder mit ausgeglichenem warmfeuchten Klima als geeignet angesehen. Es darf auch in anderen Ländern eingesetzt werden.

11 Erwärmung

11.8 Die Werte der Tabelle 3 werden um 15 K verringert.

13 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur

13.2 Die Ableitströme für **Geräte der Schutzklasse I** dürfen 0,5 mA nicht überschreiten.

15 Feuchtigkeitsbeständigkeit

15.3 Der Wert von t ist 37 °C.

16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit

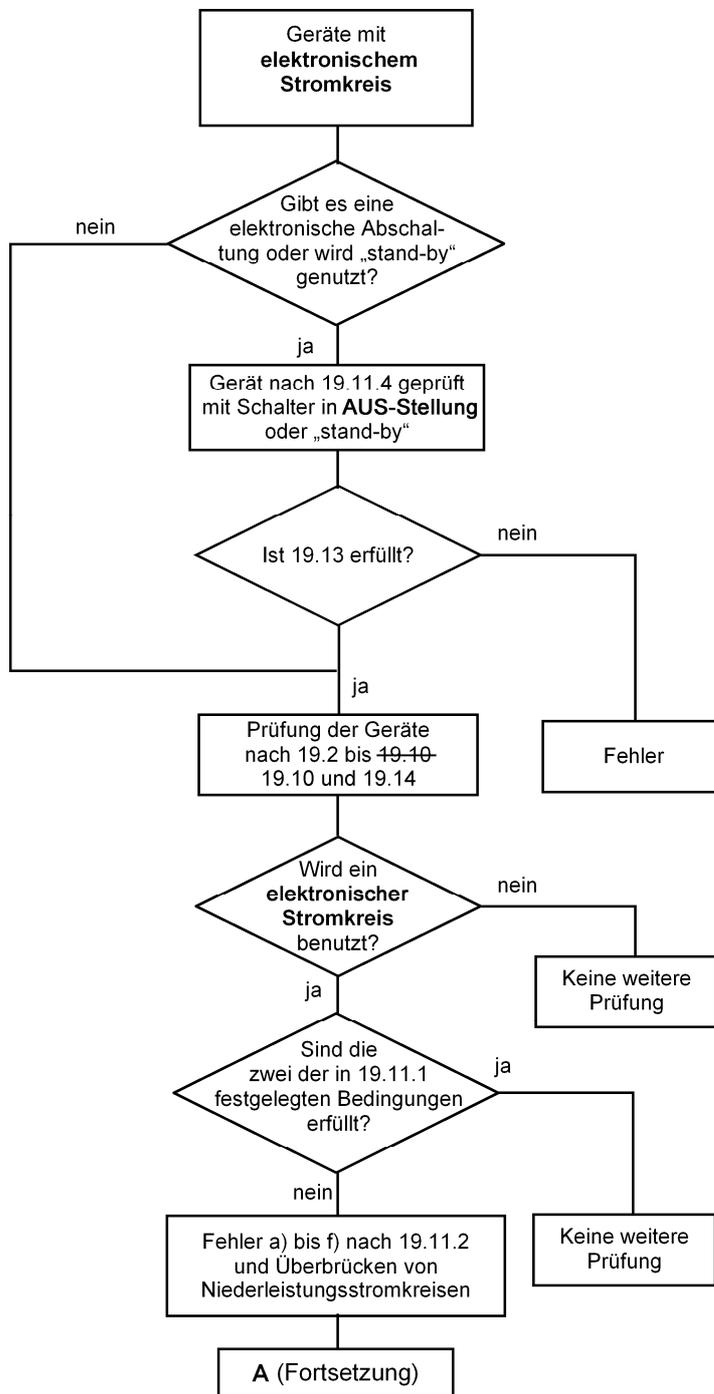
16.2 Die Ableitströme für **Geräte der Schutzklasse I** dürfen 0,5 mA nicht überschreiten.

19 Unsachgemäßer Betrieb

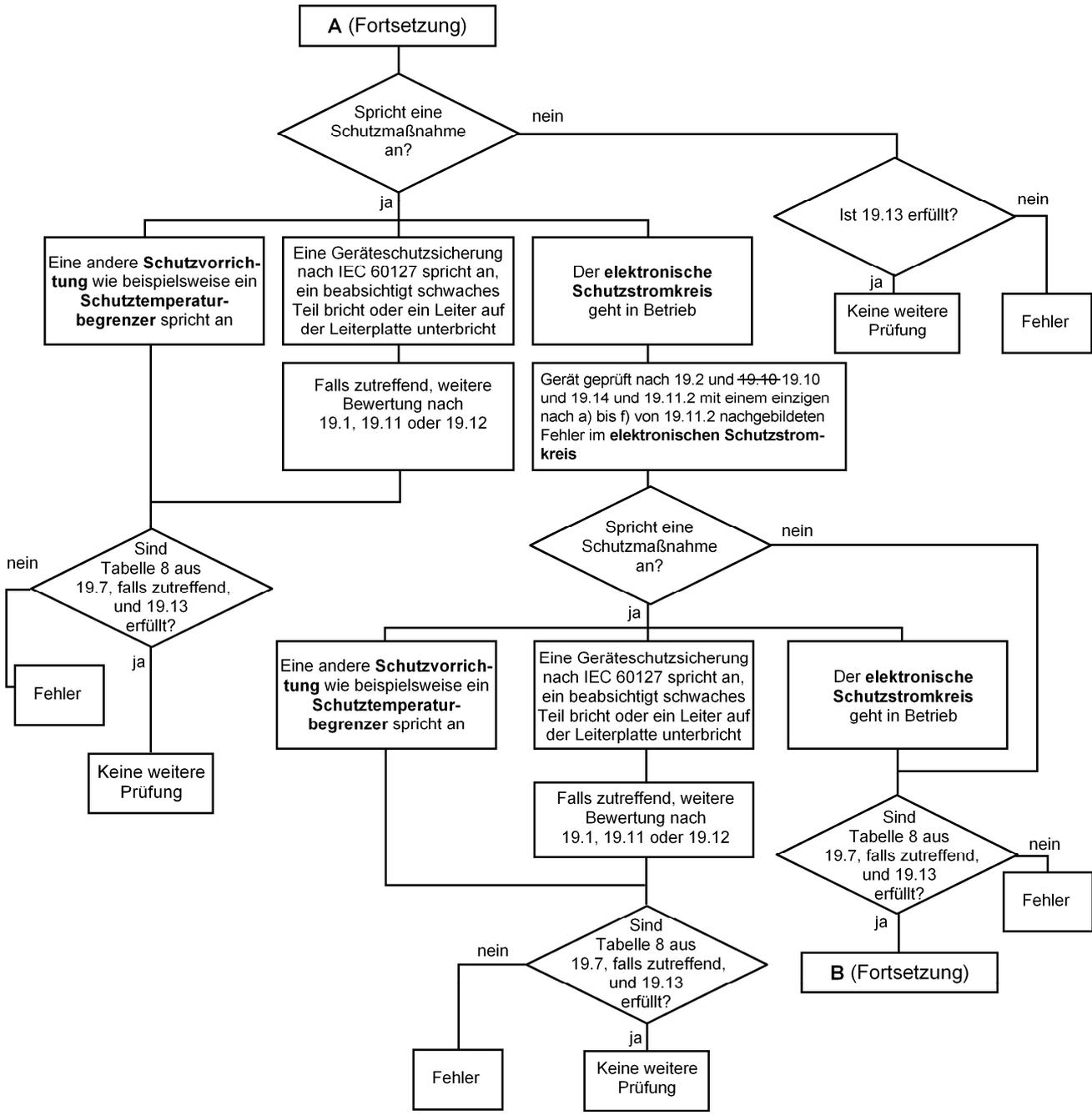
19.13 Die Ableitstromprüfung nach 16.2 gilt zusätzlich zur Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3.

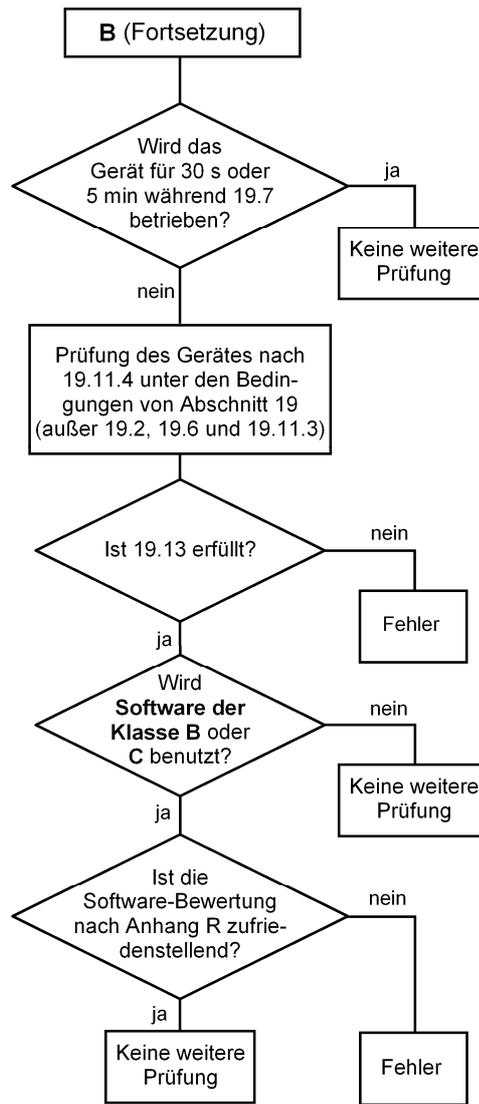
Anhang Q (informativ)

Prüffolge für die Bewertung von elektronischen Stromkreisen



2
1/





Anhang R (normativ)

Software-Bewertung

1

1

Software wird in Übereinstimmung mit den folgenden Abschnitten des Anhangs H der IEC 60730-1 bewertet, so wie sie wie folgt geändert sind.

1

H.2 Begriffe

1

Es gelten nur die Begriffe H.2.16 bis H.2.20.

1

H.7 Aufschriften oder Angaben

1/C1(4.1)

Es gelten nur die Fußnoten ~~12) bis 18)~~ 12) bis 16) und 18) der Tabelle 7.2.

1

In Fußnote 15) wird „die Anforderungen nach 17, 25, 26 und 27“ durch „19.13 der IEC 60335-1“ und „H.27“ durch „19.11.2 der IEC 60335-1“ ersetzt.

1

H.11.12 Software verwendende RS

1

Es gelten alle Unterabschnitte von H.11.12, wie sie wie folgt geändert wurden, außer H.11.12.6 und H.11.12.6.1, die nicht gelten.

1/C1(4.1)

Im zweiten Absatz wird ersetzt „den Anforderungen 66 bis 72“ durch „der Verweise auf Fußnoten ~~12) bis 18)~~ 12) bis 16) und 18)“.

1

H.11.12.7 Es wird gestrichen „und in Tabelle 7.2, Anforderung 68, festgelegt sind“.

1

H.11.12.7.1 *Der Text wird ersetzt durch:*

1

Bei Geräten, die **Software der Klasse C** benutzen und ein einkanaliges System mit Selbstprüfung und Überwachungsstruktur haben, muss der Hersteller die notwendigen Maßnahmen treffen, um Störungen/Fehler in sicherheitsrelevanten Abschnitten und Daten, die in Tabelle H.11.12.7.1 aufgeführt sind, aufzuzeigen.

1

H.11.12.8 *Der Text wird durch Folgendes ersetzt:*

1

Die Erkennung von Software-Störungen/-Fehlern muss erfolgen, bevor die Übereinstimmung mit 19.13 der IEC 60335-1 beeinträchtigt ist.

1

H.11.12.8.1 *Es wird „eine Reaktion nach Tabelle H.7.2, Anforderung 72, ergeben“ durch „erfolgen, bevor die Übereinstimmung mit 19.13 der IEC 60335-1 beeinträchtigt ist“ ersetzt.*

1

H.11.12.13 *Der Text wird durch Folgendes ersetzt:*

1

Die Software und die von ihr überwachte/gesteuerte sicherheitsbezogene Hardware müssen initialisiert und beendet werden, bevor die Übereinstimmung mit 19.13 der IEC 60335-1 beeinträchtigt ist.

Literaturhinweise

- 1 IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance.*
- 1 IEC 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements.*
- IEC 60335-2-29, *Safety of household and similar electrical appliances – Part 2-29: Particular requirements for battery charger.*
- IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings.*
- IEC 60601 (all parts), *Medical electrical equipment.*
- 2 IEC 60695-4, *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning tests for electrotechnical products.*
- 1 IEC 60721-2-1, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity.*
- 1 IEC 60730-2-10, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2: Particular requirements for electrically operated motor starting relays.*
- ~~IEC 60745 (all parts), Safety of hand-held motor-operated electric tools – Part 1: General requirements.~~
- A11 IEC 60745 (all parts), *Safety of hand-held motor-operated electric tools.*
- IEC 60950: *Safety of information technology equipment.*
- 1 IEC 60998-2-1, *Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units.*
- 1 IEC 60998-2-2, *Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units.*
- IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase).*
- IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A.*
- ~~IEC 61029 (all parts), Safety of transportable motor-operated electric tools – Part 1: General requirements.~~
- A11 IEC 61029 (all parts), *Safety of transportable motor-operated electric tools.*
- 1 IEC 61643-1, *Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Part 1: Performance requirements and testing method.*
- CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement.*
- CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission.*
- CISPR 14-2, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 2: Immunity – Product family standard.*
- 1 ISO 1463, *Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method.*

- ┆ ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method.*
- ┆ IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications.*
- ┆ IEC Guide 110, *Home control systems – Guidelines relating to safety.*
- ┆ ISO/IEC Guide 14, *Product information for consumers.*
- ┆ ISO/IEC Guide 37, *Instructions for use of products of consumer interest.*
- ┆ ISO/IEC Guide 50, *Safety aspects – Guidelines for child safety.*
- ┆ ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards.*
- ┆ ISO/IEC Guide 71, *Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities.*

Begriffsindex

abnehmbares Teil	3.6.2	Motorgerät	3.5.7
aktives Teil	3.6.4		
allpoliges Abschalten	3.8.1	Netzanschlussleitung	3.2.3
Anschlussart X	3.2.4	nicht abnehmbares Teil	3.6.1
Anschlussart Y	3.2.5	nichtselbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer	3.7.5
Anschlussart Z	3.2.6		
Anschlussleiter	3.2.7	Normalbetrieb	3.1.9
Arbeitsspannung	3.1.3		
AUS-Stellung	3.8.2	ortsfestes Gerät	3.5.3
		ortsveränderliches Gerät	3.5.1
Basisisolierung	3.3.1		
befestigtes Gerät	3.5.4	PELV-Kreis	3.4.4
Bemessungsaufnahme	3.1.4	PTC-Heizelement	3.8.4
Bemessungsaufnahmebereich	3.1.5		
Bemessungsfrequenz	3.1.7	Schutzeinrichtung	3.7.6
Bemessungsfrequenzbereich	3.1.8	Schutzimpedanz	3.3.6
Bemessungsspannung	3.1.1	Schutzklasse II-Anordnung	3.3.11
Bemessungsspannungsbereich	3.1.2	Schutzklasse III-Anordnung	3.3.13
Bemessungsstoßspannung	3.1.10	Schutztemperaturbegrenzer	3.7.3
Bemessungsstrom	3.1.6	selbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer	3.7.4
Benutzerwartung	3.8.5		
Betriebstemperaturbegrenzer	3.7.2	Sicherheitstransformator/-übertrager	3.4.3
		sichtbar glühendes Heizelement	3.8.3
doppelte Isolierung	3.3.3	Software der Klasse B	3.9.4
		Software der Klasse C	3.9.5
Einbaugerät	3.5.5		
elektronisches Bauteil	3.9.1	Temperaturregler	3.7.1
elektronischer Schutzstromkreis	3.9.3	Temperatursicherung	3.7.7
elektronischer Stromkreis	3.9.2		
		Verbindungsleitung	3.2.2
Funktionsisolierung	3.3.5	verstärkte Isolierung	3.3.4
gefährliche Fehlfunktion	3.1.11	Wärmegerät	3.5.6
Gerät der Schutzklasse 0	3.3.7	Werkzeug	3.6.5
Gerät der Schutzklasse 0I	3.3.8		
Gerät der Schutzklasse I	3.3.9	zusätzliche Isolierung	3.3.2
Gerät der Schutzklasse II	3.3.10		
Gerät der Schutzklasse III	3.3.12		
Geräteanschlussleitung	3.2.1		
Handgerät	3.5.2		
Kleinspannung	3.4.1		
kombiniertes Gerät	3.5.8		
Luftstrecke	3.3.14		

Anhang ZA (normativ)

Besondere nationale Bedingungen

Besondere nationale Bedingungen sind nationale Eigenschaften oder Praktiken, die nicht geändert werden können, auch nicht über einen längeren Zeitraum, z. B. klimatische Bedingungen, elektrische Anschlussbedingungen. Wenn sie die Harmonisierung beeinträchtigen, bilden sie einen Teil der Europäischen Norm oder des Harmonisierungsdokuments.

Für die Länder, in denen die besonderen nationalen Bedingungen gelten, sind diese Bestimmungen normativ, für andere Länder sind sie informativ.

Abschnitt Besondere nationale Bedingung

7.12 Dänemark

Netzanschlussleitungen von Geräten der Schutzklasse I, die ohne einen Stecker geliefert werden, müssen mit einem sichtbaren Anhänger versehen sein, auf dem folgender Text steht:

Vigtigt!
 Lederen med grøn/gul isolation
 må kun tilsluttes en klemme mærket



Wichtig!
 Der Leiter, der mit einer grün/gelben Isolierung
 ausgestattet ist, darf nur an eine Klemme
 angeschlossen werden, die mit



gekennzeichnet ist.

Wenn es für die Sicherheit des Gerätes wichtig ist, muss der Anhänger entweder ein Schaltbild enthalten, aus dem ersichtlich ist, wie die anderen Leiter anzuschließen sind, oder den folgenden Text:

For tilslutning af de øvrige ledere,
 se medfølgende installationsvejledning.

Für den Anschluss der übrigen Leiter siehe beiliegendes Anweisungsblatt.

19.5 Norwegen

Die Prüfung gilt auch für Geräte, die dazu bestimmt sind, dauerhaft an feste Leitungen angeschlossen zu werden.

22.2 Frankreich und Norwegen

Der zweite Absatz dieses Unterabschnitts, der dauernd angeschlossene Einphasengeräte der **Schutzklasse I** mit Heizelementen behandelt, ist aufgrund des Stromversorgungsnetzes nicht anwendbar.

25.6 Stecker nach Normblatt C 2b sind nicht erlaubt in Belgien, Frankreich, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

Stecker nach Normblatt C 3b sind nicht erlaubt in Österreich, Finnland, Deutschland, Island, Irland, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, Norwegen, Portugal, Spanien, Schweden, der Schweiz und dem Vereinigten Königreich.

Dänemark

Die allgemeine Änderung ist zu ersetzen durch:

Anschlussleitungen von ortsveränderlichen Einphasengeräten mit einem **Bemessungsstrom** bis 13 A müssen mit einem Stecker gemäß Folgendem versehen sein:

- **Geräte der Schutzklasse I** Hauptabschnitt 107-2-D1, dritte Ausgabe, 1998, Normblatt DK 2-1a

Bei Geräten, die durch einen Teil 2 von EN 60335 abgedeckt sind, dürfen bis auf weiteres und wenn nicht anderweitig festgelegt auch Stecker nach Hauptabschnitt 107-2-D1, dritte Ausgabe, 1998, Normblatt C 2b, C 3b oder C 4 verwendet werden (siehe auch Tabelle).

- **Geräte der Schutzklasse II** Hauptabschnitt 107-2-D1, dritte Ausgabe, 1998, Normblätter C 1b, C 5, C 6, DKA 2-1a und DKA 2-1b

Falls ortsfeste Einphasengeräte mit einem **Bemessungsstrom** bis 13 A mit einer **Netzanschlussleitung** und einem Stecker ausgestattet sind, muss der Stecker der oben genannten Anforderung entsprechen.

Falls Mehrphasengeräte und Einphasengeräte mit einem **Bemessungsstrom** über 13 A mit einer **Netzanschlussleitung** und einem Stecker ausgestattet sind, muss der Stecker der folgenden Tabelle entsprechen:

Schutzklasse	Stecker	
	Hauptabschnitt 107-2-D1 Normblatt	EN 60309-2 Normblatt
I	DK 6-1a	2-II, 2-IV
II	DK 6-1a*	2-II, 2-IV*

* Schutzleiterkontakt nicht angeschlossen.

ANMERKUNG Diese Stecker sind auch für Geräte mit einem **Bemessungsstrom** gleich oder kleiner 13 A zugelassen.

Der größte zulässige Strom ist bei Steckern nach

- C 5: 2,5 A,
- DKA 2-1a und 1b: 10 A,
- DKA 2-1a: 13 A,
- C 1b und C 6: 16 A,
- C 2b: 16 A,
- C 3b: 16 A
- C 4: 16 A.

Irland

Es sind nur Stecker nach den Normblättern B 2 und C 5 zugelassen (siehe auch Anhang ZB).

Italien

Nur in CENELEC-Report ROBT-005:2001 aufgeführte Stecker sind zulässig.

Spanien

Bei Geräten für den Hausgebrauch sind nur die folgenden Stecker zulässig:

- nach UNE 20315:ESC 10-1b, C 2b, C 4, C 6 oder ESB 25-5b;
- nach UNE-EN 50075.

Schweiz

Netzanschlussleitungen von ortsveränderlichen Geräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke mit einem **Bemessungsstrom** bis 10 A müssen mit einem Stecker ausgerüstet sein, der SEV 1011 oder IEC 60884-1 und einem der folgenden Normblätter entspricht:

SEV 6532-2.1991	Stecker Typ 15	3P + N + PE	250/400 V, 10 A
SEV 6533-2.1991	Stecker Typ 11	L + N	250 V, 10 A
SEV 6534-2.1991	Stecker Typ 12	L + N + PE	250 V, 10 A

ANMERKUNG Es existieren keine 16-A-Stecker im Schweizer Haushaltstecker-System.

Vereinigtes Königreich

Es sind nur Stecker nach den Normblättern B 2 und C 5 zulässig (siehe auch Anhang ZB).

25.8 Irland und Vereinigtes Königreich

In der Tabelle wird die Zeile für 10 A und 16 A ersetzt durch:

- > 10 und ≤ 13 1,25,
- > 13 und ≤ 16 1,5.

Anhang ZB (informativ)

A-Abweichungen

A-Abweichungen sind nationale Abweichungen, die auf Bestimmungen beruhen, deren Änderung derzeit außerhalb der Kompetenz der CENELEC-Mitglieder liegt.

Diese Europäische Norm fällt unter die Richtlinie 73/23/EG.

ANMERKUNG (aus CEN/CENELEC IR Teil 2, 3.1.9) Falls Normen unter EG-Richtlinien fallen, ist die Auffassung der Kommission der Europäischen Gemeinschaften (OJ Nr C 59; 1982-03-09), dass die Entscheidung des Gerichts im Fall 815/79 Cremonini/Vrankovich (European Courts Reports 1980, S. 3583) zur Wirkung hat, dass die Befolgung von A-Abweichungen nicht mehr zwingend ist und dass der freie Warenaustausch mit Erzeugnissen nach einer solchen Norm nicht behindert werden darf, außer unter Inanspruchnahme des Schutzklauselverfahrens in der betreffenden Richtlinie.

A-Abweichungen in einem EFTA-Land **gelten anstelle** der betreffenden Festlegungen der Europäischen Norm in diesem Land so lange, bis sie zurückgezogen sind.

Abschnitt Abweichung

4 **Schweiz** (Verordnung über umweltgefährdende Substanzen, SR 814.013 vom 09.06.1986, Anhang 4.1)

Zink-Kohle-Batterien dürfen nicht als Handelsware eingeführt oder von einem Hersteller geliefert werden, sofern sie nicht mehr Kadmium und Quecksilber enthalten, als es nach dem Stand der Technik notwendig ist, jedoch insgesamt nicht mehr als 250 mg je kg Batterie.

Alkali-Mangan-Batterien dürfen nicht als Handelsware eingeführt oder von einem Hersteller geliefert werden, sofern sie nicht mehr Quecksilber enthalten, als es nach dem Stand der Technik notwendig ist, jedoch insgesamt nicht mehr als 10 g Zink je kg.

7.1 **Italien** (Verordnung Nr 105/1949)

Die Spannung ist 220 V/380 V.

25.6 **Irland** (Verordnung Nr 525/1997)

Diese Festlegung gilt für alle Stecker für den Hausgebrauch bei einer Spannung von mindestens 200 V und erlaubt im Allgemeinen nur Stecker nach I.S 401:1997 oder gleichwertig zur Anbringung an Haushaltsgeräte.

Vereinigtes Königreich (Verordnung Nr 1768/1994)

Diese Festlegung gilt für alle Stecker für den Hausgebrauch bei einer Spannung von mindestens 200 V und erlaubt im Allgemeinen nur Stecker nach BS 1363 zur Anbringung an Haushaltgeräte. Außerdem erlaubt sie Stecker nach BS 4573 und Normblatt C 5 zur Anbringung an Rasiergeräte und Zahnbürsten.

29.3 **Deutschland** [Gesetz zur Neuordnung der Sicherheit von technischen Arbeitsmitteln und Verbraucherprodukten (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz) vom 6. Januar 2004, Artikel 4, erster Satz des ersten Absatzes].

Die Bestimmungen des dritten Spiegelstriches gelten nicht für Geräte, bei denen die Isolierung berührbar ist. Geeignete zusätzliche Maßnahmen wie eine Isolierung aus mehreren Schichten oder angemessener Stärke müssen getroffen werden, falls sie als berührbare Isolierung eingesetzt wird, um sicherzustellen, dass im Falle eines Fehlers (beispielsweise ein Loch in der Schicht) das Gerät nicht gefährlich wird.

Anhang ZC (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60061-1 (mod)	– ¹⁾	Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps	EN 60061-1	1993 ²⁾
IEC 60068-2-2	– ¹⁾	Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat	EN 60068-2-2	1993 ²⁾
IEC 60068-2-32	– ¹⁾	Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall	EN 60068-2-32	1993 ²⁾
IEC 60068-2-75	– ¹⁾	Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests	EN 60068-2-75	1997 ²⁾
IEC 60083	– ¹⁾	Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC	–	–
IEC 60085	2004	Electrical insulation – Thermal classification	EN 60085	2004
IEC 60112	2003	Method for determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials	EN 60112	2003
IEC 60127	Reihe	Miniature fuses	EN 60127	Reihe
IEC 60227 ³⁾	Reihe	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V	–	–
IEC 60238	– ¹⁾	Edison screw lampholders	EN 60238 + Corr. Januar	2004 ²⁾ 2005
IEC 60245 ⁴⁾	Reihe	Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V		
IEC 60252-1	– ¹⁾	AC motor capacitors – Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation	EN 60252-1	2001 ²⁾
IEC 60320-1	– ¹⁾	Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 1: General requirements	EN 60320-1	2001 ²⁾

¹⁾ Undatierte Verweisung.

²⁾ Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.

³⁾ Die Reihe HD 21, die in Beziehung steht zu der Reihe IEC 60227, aber nicht identisch ist, gilt stattdessen.

⁴⁾ Die Reihe HD 22, die in Beziehung steht zu der Reihe IEC 60245, aber nicht identisch ist, gilt stattdessen.

IEC 60320-2-2	– ¹⁾	Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-2: Interconnection couplers for household and similar equipment	EN 60320-2-2	1998 ²⁾
IEC 60320-2-3	– ¹⁾	Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-3: Appliance coupler with a degree of protection higher than IPX0	EN 60320-2-3	1998 ²⁾
IEC 60384-14	2005	Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains	EN 60384-14	2005
IEC 60417	Data-base	Graphical symbols for use on equipment	–	–
IEC 60529	– ¹⁾	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	EN 60529 + Corr. Mai	1991 ²⁾ 1993
IEC 60598-1 (mod)	2003	Luminaires – Part 1: General requirements and tests	EN 60598-1	2004
IEC 60664-1 (mod) + A1 + A2	1992 2000 2002	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests	EN 60664-1	2003
IEC 60664-3	2003	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution	EN 60664-3	2003
IEC 60691	2002	Thermal-links – Requirements and application guide	EN 60691	2003
IEC 60695-2-11	– ¹⁾	Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products	EN 60695-2-11	2001 ²⁾
IEC 60695-2-12	– ¹⁾	Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials	EN 60695-2-12	2001 ²⁾
IEC 60695-2-13	– ¹⁾	Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials	EN 60695-2-13	2001 ²⁾
IEC 60695-10-2	– ¹⁾	Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test	EN 60695-10-2	2003 ²⁾
IEC 60695-11-5	2004	Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance	EN 60695-11-5	2005
IEC 60695-11-10	– ¹⁾	Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods	EN 60695-11-10	1999 ²⁾
IEC 60730-1 (mod) A1 (mod)	1999 2003	Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements	EN 60730-1 A1 A11 A12 A13 A14 A15	2000 2004 2002 2003 2004 2005 200X ⁵⁾

⁵⁾ Wird veröffentlicht.

IEC 60730-2-8 (mod) A1 (mod)	2000 2002	Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-8: Particular requirements for electrically operated water valves, including mechanical requirements	EN 60730-2-8 A1	2002 2003
IEC 60738-1	– ¹⁾	Directly heated positive temperature coefficient thermistors – Part 1: Generic specification	EN 60738-1	2006 ²⁾
IEC 60906-1	– ¹⁾	IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a.c.	–	–
IEC 60990	1999	Methods of measurement of touch current and protective conductor current	EN 60990	1999
IEC 60999-1	1999	Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm ² up to 35 mm ² (included)	EN 60999-1	2000
IEC 61000-4-2	– ¹⁾	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test	EN 61000-4-2	1995 ²⁾
IEC 61000-4-3	– ¹⁾	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3 : Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test	EN 61000-4-3	2006 ²⁾
IEC 61000-4-4	– ¹⁾	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test	EN 61000-4-4	2004 ²⁾
IEC 61000-4-5	– ¹⁾	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test	EN 61000-4-5	200X ⁶⁾
IEC 61000-4-6	– ¹⁾	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields	EN 61000-4-6	1996 ²⁾
IEC 61000-4-11	2004	Electromagnetic compatibility (EMC) –Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests	EN 61000-4-11	2004
IEC 61000-4-13	– ¹⁾	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests	EN 61000-4-13	2002 ²⁾
IEC 61032	1997	Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification	EN 61032	1998
IEC 61058-1 (mod) + A1	2000 2001	Switches for appliances – Part 1: General requirements	EN 61058-1	2002
IEC 61180-1	– ¹⁾	High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements	EN 61180-1	1994 ²⁾
IEC 61180-2	– ¹⁾	High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment	EN 61180-2	1994 ²⁾

⁶⁾ Wird noch ratifiziert.

2

IEC 61558-1 (mod)	1997	Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 1: General requirements and tests	EN 61558-1 ⁷⁾ + Corr. April A1	1997 2003 1998
A1	1998		A11	2003
IEC 61558-2-6	1997	Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use	EN 61558-2-6	1997
IEC 61770	– ¹⁾	Electric appliances connected to the water mains – Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets	EN 61770	1999 ²⁾
IEC 62151	2000	Safety of equipment electrically connected to a telecommunication network	–	–
ISO 2768-1	– ¹⁾	General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications	EN 22768-1	1993 ²⁾
ISO 7000	Data- base	Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis	–	–
ISO 9772 A1	2001 2003	Cellular plastics – Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame	–	–

⁷⁾ EN 61558-1 wurde ersetzt durch EN 61558-1:2005; diese basiert auf IEC 61558-1:2005.



Österreichischer Verband für Elektrotechnik



Wichtige Informationen für Normen-Anwender

ÖVE/ÖNORMEN sind Regeln, die im Dialog und Konsens aller Betroffenen und Interessierten entwickelt werden. Sie legen im elektrotechnischen Bereich Anforderungen an Produkte, Anlagen, Dienstleistungen, Systeme und Qualifikationen fest und definieren, wie die Einhaltung dieser Anforderungen überprüft wird.

Von ihrem Wesen her sind Normen Empfehlungen. Ihre Anwendung ist somit freiwillig (ausgenommen gesetzlich verbindliche Normen), aber naheliegend, da Normen den aktuellen Stand der Technik dokumentieren, das was in einem bestimmten Fachgebiet „Standard“ ist. Dafür bürgen das hohe Fachwissen und die Erfahrung der Experten und Expertinnen in den zuständigen Komitees auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene - sowie die Kompetenz des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik und seiner Referenten.

Aktualität des Normenwerks. Analog zur technischen und wirtschaftlichen Weiterentwicklung unterliegen Normen einem kontinuierlichen Wandel. Sie werden vom zuständigen OVE/ON-Komitee laufend auf Aktualität überprüft und bei Bedarf überarbeitet und dem aktuellen Stand der Technik angepasst. Für den Anwender von Normen ist es daher wichtig, immer Zugriff auf die neuesten Ausgaben der Normen seines Fachgebiets zu haben, um sicherzustellen, dass seine Produkte und Produktionsverfahren bzw. Dienstleistungen den Markterfordernissen entsprechen.

Wissen um Veränderungen. Das Österreichische Normungsinstitut bietet gemeinsam mit dem Österreichischen Verband für Elektrotechnik Normanwendern zahlreiche und auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Angebote, die dafür sorgen, dass Normanwender zuverlässig über die neusten Versionen von Normen verfügen und über Änderungen – Neuauflagen und/oder Zurückziehungen – informiert werden. Das reicht von klassischen Fachgebiets-Abonnements bis hin zu innovativen kundenspezifischen Online-Lösungen.

Informationen über Angebote und Dienstleistungen des ON und des OVE bei

ON Sales & Service

ON Österreichisches Normungsinstitut
Austrian Standards Institute
Heinestraße 38, 1020 Wien
E-Mail: sales@on-norm.at
Internet: www.on-norm.at/shop
Fax: (+43 1) 213 00-818
Tel.: (+43 1) 213 00-805

OVE Normung

OVE Österreichischer Verband
für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: ove@ove.at
Internet: www.ove.at
Fax: (+43 1) 586 74 08
Tel.: (+43 1) 587 63 73

**Österreichisches
Normungsinstitut**

**Austrian Standards
Institute**

Member of CEN and ISO

www.on-norm.at
ISO 9001:2000

zertifiziert | certified by SQS