



ÖVE/ÖNORM

EN 60335-1

+A1+A2+A11+A12+A13+A14+A15+A16

Ausgabe: 2001-10-01

Normengruppen 330 und E

Ungleich (NEQ) IEC 60335-1:1991 + A1:1994 +
A2:1999 (Übersetzung)

Ident (IDT) mit EN 60335-1:1994 + A1:1996 + A2:2000 +
A11:1995 + A12:1996 + A13:1998 +
A14:1998 + A15:2000 + A16:2001

Ersatz für siehe nationales Vorwort

ICS 13.120;
97.030

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

(IEC 60335-1:1991, modifiziert + A1:1994, modifiziert + A2:1999)

Safety of household and similar electrical appliances – Part 1: General requirements
(IEC 60335-1:1991, modified + A1:1994, modified + A2:1999)

Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues – Partie 1: Prescriptions
générales
(CEI 60335-1:1991, modifiée + A1:1994, modifiée + A2:1999)

**Dieses Dokument hat sowohl den Status von ÖSTERREICHISCHEN
BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK gemäß ETG 1992 als
auch den einer ÖNORM gemäß NG 1971.**

Die ÖVE/ÖNORM EN 60335-1+A1+A2+A11+A12+A13+A14+A15+A16 besteht aus

- diesem nationalen Deckblatt sowie
- der offiziellen deutschsprachigen Fassung der EN 60335-1:1994,
in die die Änderungen EN 60335-1:1994/A1:1996, EN 60335-1:1994/A2:2000,
EN 60335-1:1994/A11:1995, EN 60335-1:1994/A12:1996,
EN 60335-1:1994/A13:1998, EN 60335-1:1994/A14:1998,
EN 60335-1:1994/A15:2000 und EN 60335-1:1994/A16:2001 eingearbeitet sind.

Fortsetzung

ÖVE/ÖNORM EN 60335-1+A1+A2+A11+A12+A13+A14+A15+A16 Seite 2 und
EN 60335-1+A1+A2+A11+A12+A13+A14+A15+A16 Seiten 1 bis 110

Medieninhaber und Hersteller: Österreichischer Verband für Elektrotechnik, 1010 Wien
Österreichisches Normungsinstitut, 1020 Wien
Copyright © ÖVE/ON - 2001. Alle Rechte vorbehalten;
Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger
nur mit Zustimmung des ÖVE/ON gestattet!

Verkauf von in- und ausländischen Normen und technischen Regelwerken durch:
Österreichisches Normungsinstitut (ON), Heinestraße 38, A-1020 Wien
Tel.: (+43 1) 213 00-805, Fax: (+43 1) 213 00-818, E-Mail: sales@on-norm.at,
Internet: <http://www.on-norm.at>

Alle Regelwerke für die Elektrotechnik auch erhältlich bei: Österreichischer Verband für
Elektrotechnik (ÖVE), Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, Telefon: (+43 1) 587 63 73,
Telefax: (+43 1) 586 74 08, E-Mail: verkauf@ove.at, Internet: <http://www.ove.at>

Fach(normen)ausschuss
FA/FNA G
Geräte

Preisgruppe 30

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 60335-1:1994+A1:1996+A2:2000+A11:1995+A12:1996+A13:1998+A14:1998+A15:2000+A16:2001 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/GENELEC 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 (alle Teile)	IEC 60227 (modifiziert) (alle Teile)	ÖVE-K 41 (alle Teile) ÖVE-K 70 (alle Teile) ÖVE-K 81 (alle Teile) ÖVE/ÖNORM E 8241 (alle Teile)
HD 22 (alle Teile)	IEC 60245 (modifiziert) (alle Teile)	ÖVE-K 40 (alle Teile) ÖVE-K 70 (alle Teile) ÖVE-K 81 (alle Teile) ÖVE/ÖNORM E 8240 (alle Teile)
HD 214 S2:1980	IEC 60112:1979	ÖVE-W 70-1

- ÖVE-K 40 (alle Teile) Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
- ÖVE-K 41 (alle Teile) Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
- ÖVE-K 70 (alle Teile) Prüfverfahren für Kabel, isolierte Leitungen und isolierte Drähte
- ÖVE-K 81 (alle Teile) Isolier- und Mantelmischungen für Kabel, isolierte Leitungen und isolierte Drähte
- ÖVE/ÖNORM E 8240 (alle Teile) Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
- ÖVE/ÖNORM E 8241 (alle Teile) Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
- ÖVE-W 70-1 Elektrische Prüfung von Isolierstoffen – Teil 1: Verfahren zur Prüfung der Niederspannungs-Kriechstromfestigkeit

Erläuterung zum Ersatzvermerk

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) 2007-08-01 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

- ÖVE EN 60335-1+A11:1995-10,
- ÖVE EN 60335-1/A1:1997-03,
- ÖVE EN 60335-1/A12:1997-03,
- ÖVE EN 60335-1/A13:1998-06,
- ÖVE EN 60335-1/A14:1998-11,
- ÖVE/ÖNORM EN 60335-1/A15:2000-06-01,
- ÖVE/ÖNORM EN 60335-1/A16:2001-08-01.

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60335-1 September 1994

+ **A1** Dezember 1996 + **A2** November 2000
 + **A11** Mai 1995 + **A12** Dezember 1996
 + **A13** Juni 1998 + **A14** August 1998
 + **A15** Februar 2000 + **A16** Mai 2001

ICS 97.020

Ersatz für EN 60335-1:1988 und ihre Änderungen

Deutsche Fassung

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

(Einschließlich Änderungen A1:1996 + A2:2000 + A11:1995 + A12:1996 + A13:1998
 + A14:1998 + A15:2000 + A16:2001) (IEC 60335-1:1991, modifiziert + A1:1994, modifiziert + A2:1999)

Safety of household and similar electrical appliances –
 Part 1: General requirements
 (Includes Amendments A1:1996 + A2:2000
 + A11:1995 + A12:1996 + A13:1998 + A14:1998
 + A15:2000 + A16:2001)
 (IEC 60335-1:1991, modified
 + A1:1994, modified + A2:1999)

Sécurité des appareils électrodomestiques et
 analogues –
 Partie 1: Prescriptions générales
 (Inclut l'amendements A1:1996 + A2:2000
 + A11:1995 + A12:1996 + A13:1998
 + A14:1998 + A15:2000 + A16:2001)
 (CEI 60335-1:1991, modifiée
 + A1:1994, modifiée + A2:1999)

Die Europäische Norm EN 60335-1 wurde von CENELEC am 1994-07-05, ihre Änderung A1 am 1996-10-01, ihre Änderung A2 am 2000-08-01, ihre Änderung A11 am 1995-03-20, ihre Änderung A12 am 1996-10-01, ihre Änderung A13 am 1998-04-01, ihre Änderung A14 am 1998-08-01, ihre Änderung A15 am 2000-02-03 und ihre Änderung A16 am 2001-02-22 angenommen. Eine Änderung modifiziert die entsprechenden Abschnitte der Europäischen Norm und früherer Änderungen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Seite 2

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

Vorwort

Der Vorschlag, IEC 60335-1:1991 anzuerkennen, wurde mit Schriftstück CLC/TC 61(SEC)795 im Juli 1991 in das Umfrageverfahren gegeben. Dieser Vorschlag wurde auf der Tagung in Valadares im April 1992 und der Tagung in Pettenasco im September 1992 diskutiert, als beschlossen wurde, einen Entwurf für EN 60335-1 dem Einstufigen Annahmeverfahren (UAP) zu unterziehen. Der im Februar 1993 ausgegebene Entwurf erreichte jedoch nicht die erforderliche Zustimmung.

Die Stellungnahmen wurden während der Tagung in El Campello im Oktober 1993 beraten. Dabei wurde beschlossen, einen zweiten Entwurf der EN 60335-1 dem Abstimmungsverfahren zu unterziehen. Dieser Entwurf wurde im Februar 1994 verteilt und von CENELEC am 1994-07-05 als EN 60335-1 genehmigt.

Diese Europäische Norm wurde von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 61 ausgearbeitet.

In dieser Europäischen Norm sind die gemeinsamen Abänderungen zu der Internationalen Norm durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Nachstehendes Datum wurde festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1995-04-01

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60335-1:1988 und ihre Änderungen. EN 60335-1:1988 bleibt jedoch gültig, bis alle Teile 2, die in Verbindung mit ihr verwendet werden, zurückgezogen worden sind. Es wurde deshalb kein Termin der Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow) festgelegt.

ANMERKUNG Bei Geräten, die durch diese Norm abgedeckt sind, dürfen Einzelteile, welche nach der in EN 60335-1:1988 zitierten, zugehörigen Norm geprüft und ihr entsprechend befunden wurden, noch bis zum spätesten Datum für die Anwendung in der Fertigung, das in der neuen Einzelnorm festgelegt ist, verwendet werden. Einzelteile müssen jedoch dem Abschnitt 30 entsprechen.

Dieser Teil 1 ist in Verbindung mit dem entsprechenden Teil 2 zu verwenden, der Abschnitte enthält, die die entsprechenden Abschnitte des Teiles 1 ergänzen oder ändern, um die entsprechenden Anforderungen für jede Erzeugnisart zu bieten.

ANMERKUNG Teil 1 kann, soweit es sinnvoll ist, auf Geräte angewandt werden, die nicht von einem Teil 2 erfasst werden; für solche Fälle ist EN 60335-1:1988 nach dem 1997-04-01 nicht mehr anzuwenden.

Wenn die Funktionen eines Gerätes von verschiedenen Teilen 2 der EN 60335 erfasst werden, wird der entsprechende Teil 2 für jede Funktion getrennt angewandt, soweit sinnvoll durchführbar. Wenn möglich, wird der Einfluss einer Funktion auf eine andere berücksichtigt.

Der Bezeichnung von Abschnitten, Anmerkungen, Bildern und Anhängen, die zusätzlich zu denen in IEC 60335-1 existieren, wird der Buchstabe Z vorangestellt.

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

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

Zitierte Internationale Normen sind im Anhang A mit dem Hinweis auf die entsprechende Europäische Norm aufgeführt.

Alle Anhänge sind normativ, außer den Anhängen H, ZB und ZF.

ANMERKUNG Folgende Schriftarten werden verwendet:

- Anforderungen: in Normalschrift;
- Prüfungen: in Kursivschrift;
- Anmerkungen: in Kleinschrift.

Wörter in **Fettdruck** im Text sind im Abschnitt 2 definiert.

Vorwort der Änderung A1

Der Vorschlag zur Anerkennung der Änderung 1:1994 zu IEC 60335-1:1991, Schriftstück CLC/TC 61(SEC)986, wurde unter dem Umfrageverfahren im Dezember 1994 verteilt. Dieser Vorschlag wurde auf der Sitzung in Amsterdam im September 1995 beraten. Dabei wurde beschlossen, einen Entwurf für eine Änderung zu EN 60335-1 der formellen Abstimmung zu unterwerfen.

Dieser Entwurf wurde als prAE im März 1996 verteilt und von CENELEC am 1996-10-01 als Änderung A1 angenommen.

In dieser Europäischen Norm sind die gemeinsamen Abänderungen zu der Internationalen Norm durch zwei senkrechte Linien und die Zahl 1 am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Diese Änderung wurde von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 61 „Sicherheit für elektrische Hausgeräte“ ausgearbeitet.

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): 1997-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1999-04-01

Diese Änderung gilt für alle Teile 2, die zusammen mit EN 60335-1:1994 benutzt werden. Für Erzeugnisse jedoch, die vor 1999-04-01 der einschlägigen Norm ohne diese Änderungen entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2004-04-01 noch weiter angewendet werden.

Diese Änderung ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte der EN 60335-1:1994 und ihrer Änderungen. Es bestehen keine besonderen nationalen Bedingungen (snc), die eine Abweichung von dieser Änderung verursachen.

Es bestehen keine nationalen Abweichungen von dieser Änderung.

Diese Änderung hebt auf und ersetzt EN 60335-2-19:1989 und EN 60335-2-20:1989.

ANMERKUNG Änderungennummern beginnend mit A1 beziehen sich auf die Anerkennung von IEC-Änderungen. Änderungen, deren Nummern mit A11 beginnen, haben ihren Ursprung in CENELEC.

Die Änderung A1 ist durch eine senkrechte Linie und die Zahl 1 am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Vorwort der Änderung A2

Der Text der Änderung 2:1999 zur IEC 60335-1:1991, ausgearbeitet vom Technischen Komitee TC 61 der IEC, wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren (UAP) unterworfen und von CENELEC am 2000-08-01 als Änderung A2 zu der EN 60335-1 angenommen.

Es gelten folgende Daten:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2001-05-01
- Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-08-01

Diese Änderung gilt für alle Teile 2, zusammen mit EN 60335-1:1994 für alle Teile 2.

Nach Anerkennung der Änderung 1:1994 zu IEC 60335-1:1991 sind folglich die gemeinsamen Abänderungen in EN 60335-1:1994 bezüglich der Abschnitte 2.7.2, 7.12 und 8.2 durch ähnliche Texte der IEC abgedeckt und werden zurückgezogen.

Als Folge der Anerkennung der Änderung 2:1999 zu IEC 60335-1:1991 sind die gemeinsame Abänderungen in EN 60335-1:1994 bezüglich der Abschnitte 4.2, 8.1.2, 8.1.5, 11.8, 15.1, 19.10, 22.22 (A13), 22.32, 22.40, 22.Z1, 23.5, 24.1, 24.1.1, 24.1.2, 24.1.3, 27.2, 27.Z1, 28.1, 28.2 und der Anhänge ZC (A12), ZD und ZE durch ähnliche Texte der IEC abgedeckt und werden zurückgezogen. Zusätzlich wird auch Änderung A12:1996 zu EN 60335-1 zurückgezogen.

Diese Änderung ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte von EN 60335-1:1994 und ihrer Änderungen.

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

Es bestehen keine nationalen Abweichungen von dieser Änderung.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 2:1999 zur Internationalen Norm IEC 60335-1:1991 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Änderung zur Europäischen Norm angenommen.

Seite 4

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

Vorwort der Änderung A11

Auf Antrag des schwedischen elektrotechnischen Komitees wurde im Januar 1995 der Entwurf für eine Änderung zu EN 60335-1:1994 den CENELEC-Mitgliedern zur Annahme vorgelegt.

Der Text des Entwurfs wurde angepasst, um die zusätzlichen schweizerischen Informationen zu berücksichtigen, und von CENELEC am 1995-03-20 als Änderung A11 zu EN 60335-1:1995 angenommen.

ANMERKUNG Diese Änderung A11 enthält das Corrigendum Januar 1995 zu EN 60335-1:1994, das eine Korrektur der besonderen nationalen Bedingung für Österreich bezüglich Unterabschnitt 19.11.2 beinhaltet.

Die Änderung A11 ist durch eine senkrechte Linie und die Zahl 11 am linken Seitenrand gekennzeichnet.

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): 1995-09-20

Vorwort der Änderung A12

Ein Vorschlag zur Änderung der EN 60335-1:1994, Schriftstück CLC/TC 61(See)1001, wurde auf der Tagung in Dublin im Mai 1995 beraten. Dabei wurde beschlossen, einen Entwurf für eine Änderung dem Einstufigen Annahmeverfahren (UAP) zu unterwerfen.

Dieser Entwurf wurde als prAD im Januar 1996 verteilt und von CENELEC am 1996-10-01 als Änderung A12 angenommen.

Die Änderung A12 ist durch eine senkrechte Linie und die Zahl 12 am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Diese Änderung wurde von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 61 „Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke“ ausgearbeitet.

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): 1997-04-01

- Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen

(dow): 1999-04-01

Diese Änderung gilt für alle Teile 2, die zusammen mit EN 60335-1:1994 benutzt werden. Für Erzeugnisse jedoch, die vor 1999-04-01 ihrer relevanten Norm ohne diese Änderungen entsprechen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2004-04-01 noch weiter angewendet werden.

Diese Änderung ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte der EN 60335-1:1994 und ihrer Änderungen.

Es bestehen keine besonderen nationalen Bedingungen (snc), die eine Abweichung von dieser Änderung verursachen.

Es bestehen keine nationalen Abweichungen von dieser Änderung.

ANMERKUNG Änderungsnummern beginnend mit A1 beziehen sich auf die Anerkennung von IEC-Änderungen. Änderungen, deren Nummern mit A11 beginnen, haben ihren Ursprung in CENELEC.

Vorwort der Änderung A13

Ein Vorschlag zur Änderung der EN 60335-1:1994 wurde auf der Tagung in Kopenhagen im Mai 1996 beraten. Dabei wurde beschlossen, einen Entwurf für eine Änderung dem Einstufigen Annahmeverfahren (UAP) zu unterwerfen. Dieser Entwurf wurde als prAF im September 1996 verteilt. Als Ergebnis dieser Abstimmung wurde beschlossen, einen neuen Entwurf der formellen Abstimmung (2MV) zu unterwerfen.

Dieser Entwurf wurde im September 1997 verteilt und von CENELEC am 1998-04-01 als Änderung A13 angenommen.

Die Änderung A13 ist durch eine senkrechte Linie und die Zahl 13 am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Diese Änderung wurde von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 61 „Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke“ ausgearbeitet.

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): 1998-12-01

- Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen

(dow): 2000-12-01

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

- 13 Diese Änderung gilt zusammen mit EN 60335-1:1994 für alle Teile 2.
 Diese Änderung ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte von EN 60335-1:1994 und ihrer Änderungen.
 Es bestehen keine besonderen nationalen Bedingungen, die eine Abweichung von dieser Änderung verursachen.
 Nationale Abweichungen von dieser Änderung sind in Anhang ZB aufgeführt.
 ANMERKUNG Änderungennummern beginnend mit A1 beziehen sich auf die Anerkennung von IEC-Änderungen; Änderungen, deren Nummern mit A11 beginnen, haben ihren Ursprung in CENELEC.

Vorwort der Änderung A14

- 14 Ein Vorschlag zur Änderung der EN 60335-1:1994, Schriftstück CENELEC/TC 61(NL)444, wurde auf der Tagung in Edinburgh im Mai 1997 beraten. Dabei wurde beschlossen, einen Entwurf für eine Änderung dem Einstufigen Annahmeverfahren (UAP) zu unterwerfen.
 Dieser Entwurf wurde als prAJ im September 1996 verteilt und von CENELEC am 1998-08-01 als Änderung A14 angenommen.
 Die Änderung A14 ist durch eine senkrechte Linie und die Zahl 14 am linken Seitenrand gekennzeichnet.
 Diese Änderung wurde von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 61 „Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke“ ausgearbeitet.
 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): 1999-04-01
 - Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2001-07-01
- Diese Änderung gilt für alle Teile 2, die zusammen mit EN 60335-1:1994 benutzt werden.
 Diese Änderung ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte von EN 60335-1:1994 und ihrer Änderungen.
 Es bestehen keine besonderen nationalen Bedingungen, die eine Abweichung von dieser Änderung verursachen.
 Es bestehen keine nationalen Abweichungen von dieser Änderung.
 ANMERKUNG Änderungennummern beginnend mit A1 beziehen sich auf die Anerkennung von IEC-Änderungen; Änderungen, deren Nummern mit A11 beginnen, haben ihren Ursprung in CENELEC.

Vorwort der Änderung A15

- 15 Auf Antrag des schwedischen elektrotechnischen Komitees wurde im Dezember 1999 der Entwurf für eine Änderung zu EN 60335-1:1994 den CENELEC-Mitgliedern zur Annahme vorgelegt.
 Der Text des Entwurfs wurde von CENELEC am 2000-02-03 als Änderung A15 zu EN 60335-1:1994 angenommen.
 Die Änderung A15 ist durch eine senkrechte Linie und die Zahl 15 am linken Seitenrand gekennzeichnet.
 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): 2000-08-03

Vorwort der Änderung A16

- 16 Auf Antrag des griechischen elektrotechnischen Komitees wurde im Dezember 2000 der Entwurf einer Änderung zu EN 60335-1:1994 den CENELEC-Mitgliedern zur Annahme vorgelegt.
 Der Text des Entwurfs wurde von CENELEC am 2001-02-22 als Änderung A16 zu EN 60335-1:1994 angenommen.
 Die Änderung A16 ist durch eine senkrechte Linie und die Zahl 16 am linken Seitenrand gekennzeichnet.
 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): 2001-08-22

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	8
2 Begriffe	9
3 Allgemeine Anforderung	15
4 Allgemeine Prüfbedingungen	15
5 Frei	17
6 Einteilung	17
7 Aufschriften und Anweisungen	17
8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen	21
9 Anlauf von Motorgeräten	22
10 Leistungs- und Stromaufnahme	22
11 Erwärmung	24
12 Frei	28
13 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur	28
14 Frei	29
15 Feuchtigkeitsbeständigkeit	29
16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit	31
17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen	33
18 Dauerhaftigkeit	33
19 Unsachgemäßer Betrieb	33
20 Standfestigkeit und mechanische Sicherheit	38
21 Mechanische Festigkeit	39
22 Aufbau	39
23 Innere Leitungen	46
24 Einzelteile	47
25 Netzanschluss und äußere Leitungen	49
26 Anschlussklemmen für äußere Leiter	55
27 Schutzleiteranschluss	57
28 Schrauben und Verbindungen	59
29 Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung	61
30 Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit	64
31 Rostschutz	65
32 Strahlung, Giftigkeit und ähnliche Gefährdungen	65
Bilder	66 bis 76

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

Anhang A (normativ)	Normative Verweisungen – Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	77
Anhang B (normativ)	Geräte, die von wiederaufladbaren Batterien gespeist werden	81
B.1	Anwendungsbereich	81
B.2	Begriffe	81
B.4	Allgemeine Prüfbedingungen	81
B.7	Aufschriften und Anweisungen	81
B.8	Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen	82
B.11	Erwärmung	82
B.19	Unsachgemäßer Betrieb	82
B.21	Mechanische Festigkeit	82
B.22	Aufbau	82
B.25	Netzanschluss und äußere Leitungen	82
B.30	Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit	82
Anhang C (normativ)	Alterungsprüfungen an Motoren	83
Anhang D (normativ)	Wahlweise Anforderungen für geschützte Motoreinheiten	84
Anhang E (normativ)	Messung der Kriech- und Luftstrecken	85
Anhang F (normativ)	Motoren, die nicht vom Versorgungsnetz getrennt sind und eine Basisisolierung haben, die nicht für die Bemessungsspannung des Gerätes ausgelegt ist	88
Anhang G (normativ)	Stromkreis für die Messung von Ableitströmen	90
Anhang H (informativ)	Auswahl und Reihenfolge der Prüfungen nach Abschnitt 30	92
Anhang J (normativ)	Brennprüfung	93
Anhang K (normativ)	Glühdrahtprüfung	94
Anhang L (normativ)	Prüfung einer schlechten Verbindung mit Heizelementen	95
Anhang M (normativ)	Nadelflammenprüfung	96
Anhang N (normativ)	Prüfung der Kriechstromfestigkeit	97
Anhang P (normativ)	Härte der Einsatzbedingungen von Isolierstoff im Hinblick auf die Gefahr einer Kriechwegbildung	98
Anhang Q (normativ)	Kondensatoren	99
Anhang R (normativ)	Sicherheitstransformatoren	100
Anhang S (normativ)	Schalter	101
Anhang ZA (normativ)	Besondere nationale Bedingungen	102
Anhang ZB (informativ)	A-Abweichungen	104
Anhang ZC (normativ)	Kondensatoren	106
Anhang ZD (normativ)	Sicherheitstransformatoren	108
Anhang ZE (normativ)	Schalter	109
Anhang ZF (informativ)	IEC- und CENELEC-Kurzzeichen für Anschlussleitungen	110

Einleitung

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

Darüber hinaus hat TC 61 bei der Ausarbeitung dieser Norm soweit wie möglich die in der IEC 60364 angegebenen Anforderungen berücksichtigt, damit ein Gerät in Übereinstimmung mit diesen Errichtungsbestimmungen installiert werden kann. Nationale Errichtungsbestimmungen können jedoch unterschiedlich sein.

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 ist.

Ein Erzeugnis, 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 Erzeugnis, 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 beurteilt werden.

Die wesentlichen Sicherheitsanforderungen der folgenden Europäischen Richtlinien, die auf Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke anwendbar sind, werden von dieser Norm erfasst:

- 73/23/EEC – Niederspannungs-Richtlinie
- 89/392/EEC – Maschinen-Richtlinie
- 89/106/EEC – Bauprodukten-Richtlinie

Diese Norm ist eine Produktfamilien-Norm, die die Sicherheit von Geräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke behandelt und die Vorrang vor Fachgrundnormen und Querschnittsnormen gleichen Gegenstands hat.

1 Anwendungsbereich

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

Die Geräte können Motoren, Heizelemente oder eine Kombination von beiden enthalten.

Nicht für den normalen Hausgebrauch bestimmte Geräte, die aber dennoch zu einer Gefahrenquelle für die Allgemeinheit werden können, wie 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, jedoch berücksichtigt die Norm im Allgemeinen nicht:

- die Benutzung von Geräten durch kleine Kinder und gebrechliche Personen ohne Aufsicht;
- das Spielen von Kindern mit den Geräten.

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);
- Hörfunk- und Fernsehempfänger, Plattenspieler und ähnliche Geräte (IEC 60065);
- Geräte für medizinische Zwecke (IEC 60601);
- handgeführte motorbetriebene Elektrowerkzeuge (IEC 60745);
- Personalcomputer und ähnliche Geräte (IEC 60950);
- Heizdecken, Heizkissen und ähnliche schmiegsame Wärmegeräte (IEC 60967);^{1N)}
- Elektrozaungeräte (IEC 61011);
- ortsveränderliche motorbetriebene Elektrowerkzeuge (IEC 61029).

1N) Nationale Fußnote: IEC 60967 wurde durch IEC 60335-2-17 ersetzt.

2 Begriffe

Folgende Begriffe gelten im Rahmen dieser Norm.

2.1 Bei den Begriffen Spannung und Strom bedeuten Zahlenwerte den Effektivwert, wenn nicht anders angegeben.

2.2.1

Bemessungsspannung

Spannung, die vom Hersteller dem Gerät zugeordnet ist.

ANMERKUNG Bei Drehstrom ist es die verkettete Spannung.

2.2.2

Bemessungsspannungsbereich

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

2.2.3

Arbeitsspannung

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

ANMERKUNG Bei der Ermittlung der **Arbeitsspannung** bleibt die Auswirkung möglicher, zeitlich begrenzter Überspannungen auf das Netz unberücksichtigt.

2.2.4

Bemessungsaufnahme

Leistungsaufnahme, die vom Hersteller dem Gerät zugeordnet ist.

2.2.5

Bemessungsaufnahmebereich

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

2.2.6

Bemessungsstrom

Vom Hersteller dem Gerät zugeordneter Strom.

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

- für Wärmegeräte, der aus der **Bemessungsaufnahme** und der **Bemessungsspannung** berechnete Strom;
- für **motorbetriebene Geräte**, der Strom, der bei **Normalbetrieb** des Gerätes und bei **Bemessungsspannung** gemessen wird;
- für **kombinierte Geräte**, der Strom, der bei **Normalbetrieb** des Gerätes und bei **Bemessungsspannung** gemessen wird.

2.2.7

Bemessungsfrequenz

Frequenz, die dem Gerät vom Hersteller zugeordnet ist.

2.2.8

Bemessungsfrequenzbereich

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

2.2.9

Normalbetrieb

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

2.3.1

Geräteanschlussleitung

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

Seite 10

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

2.3.2

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 Signalschaltung angeschlossen wird.

2.3.3

Netzanschlussleitung

Flexible Leitung zur Stromversorgung, die fest mit dem Gerät verbunden ist.

2.3.4

Anbringungsart X

Anbringungsart der **Netzanschlussleitung**, die ein leichtes Ersetzen gestattet.

ANMERKUNG 1 Es ist erlaubt, dass die **Netzanschlussleitung** besonders zugerichtet und nur vom Hersteller oder seinem Kundendienstvertreter erhältlich ist.

ANMERKUNG 2 Eine besonders zugerichtete Leitung kann auch einen Teil des Gerätes enthalten.

2.3.5

Anbringungsart Y

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

ANMERKUNG Bei **Anbringungsart Y** können entweder normale oder Spezialleitungen verwendet werden.

2.3.6

Anbringungsart Z

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

2.3.7

Anschlussleiter

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

2.4.1

Basisisolierung

Isolierung aktiver Teile zum grundlegenden Schutz gegen elektrischen Schlag.

ANMERKUNG Der Begriff „**Basisisolierung**“ schließt nicht unbedingt eine Isolierung ein, die ausschließlich funktionellen Zwecken dient.

2.4.2

Zusätzliche Isolierung

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

2.4.3

Doppelte Isolierung

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

2.4.4

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.

2.4.5

Gerät der Schutzklasse 0

Gerät, bei dem der Schutz gegen elektrischen Schlag auf der **Basisisolierung** beruht; das bedeutet, dass keine Vorkehrungen für eine Verbindung von eventuell vorhandenen, berührbaren leitenden Teilen mit dem Schutzleiter

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

der festverlegten Installation bestehen, und der Schutz im Falle eines Versagens der **Basisisolierung** durch die Umgebung zu geben ist.

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.

2.4.6

Gerät der Schutzklasse 0I

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

2.4.7

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** keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.

ANMERKUNG Diese Schutzklasse bedingt einen Schutzleiter in der Netzanschlussleitung.

2.4.8

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 Gehäuse aus Metall, 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 der unter a) und b) genannten Bauarten 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 **0I**.

ANMERKUNG 4 ~~Geräte der Schutzklasse II dürfen Einrichtungen zum Durchschleifen von Schutzleitern enthalten, vorausgesetzt, dass diese sich innerhalb des Gerätes befinden und von **berührbaren leitenden Teilen** durch **zusätzliche Isolierung** getrennt sind.~~

2.4.9

Schutzklasse-II-Anordnung

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

2.4.10

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 die **SELV** sind, nicht erzeugt werden.

ANMERKUNG Geräte, die dazu bestimmt sind, bei **SELV** zu arbeiten und innere Stromkreise haben, die mit einer anderen Spannung als **SELV** arbeiten, sind nicht in der Einteilung enthalten. Für sie gelten zusätzliche Anforderungen.

2.4.11

Schutzklasse-III-Anordnung

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

2.4.12

Kriechstrecke

kürzester Weg zwischen zwei leitenden Teilen oder zwischen einem leitenden Teil und der berührbaren Oberfläche des Gerätes, gemessen entlang der Oberfläche des Isolierstoffes.

Seite 12

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

2.4.13

Luftstrecke

Kürzester Abstand zwischen zwei leitenden Teilen oder zwischen einem leitenden Teil und der berührbaren Oberfläche des Gerätes, gemessen durch die Luft.

2.5.1

Kleinspannung

Spannung, die von einer Spannungsquelle innerhalb des Gerätes geliefert wird und die, bei Betrieb des Gerätes an **Bemessungsspannung**, 50 V zwischen den Leitern sowie zwischen den Leitern und Erde nicht übersteigt.

2.5.2

SELV

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

2.5.3

Sicherheitstransformator

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

2.6.1

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.

2.6.2

Handgerät

Ortsveränderliches Gerät, das während des sachgemäßen Gebrauchs in der Hand gehalten wird und bei dem der Motor, falls vorhanden, ein wesentlicher Bestandteil des Gerätes ist.

2.6.3

Ortsfestes Gerät

Befestigtes Gerät oder ein Gerät, das nicht ortsveränderlich ist.

2.6.4

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 ein Mittel zum Halten eines **befestigten Gerätes** an seinem Standort anerkannt.

2.6.5

Einbaugerät

Befestigtes Gerät, das bestimmt ist zum Einbau in einen Schrank, in eine vorbereitete Wandnische oder Ähnliches.

2.7.1

Nichtabnehmbares Teil

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

2.7.2

abnehmbares Teil

Teil, das ohne **Werkzeug** entfernt oder geöffnet werden kann, oder ein Teil, zu dessen Entfernung der Benutzer nach Gebrauchsanweisung angewiesen 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.

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

- 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 ein Teil angesehen, das entfernt werden kann.
- ANMERKUNG Z1 Ein Teil gilt nicht als abnehmbar, wenn es nach den Anweisungen mit Hilfe eines **Werkzeugs** zu entfernen ist, um vor der Verschrottung des Gerätes Batterien zu entfernen.

2.7.3

Werkzeug

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

2.8.1

Temperaturregler

Temperaturempfindliche Vorrichtung 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.

2.8.2

Betriebstemperaturbegrenzer

Temperaturempfindliche Vorrichtung 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.

2.8.3

Schutztemperaturbegrenzer

Vorrichtung, 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.

2.8.4

Selbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer

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

2.8.5

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.

2.8.6

Schutzvorrichtung

Vorrichtung, deren Ansprechen im unsachgemäßen Betrieb eine Gefahrensituation verhindert.

2.8.7

Temperatursicherung

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

2.9.1

Allpoliges Abschalten

Bei Einphasengeräten die Unterbrechung beider Netzleiter durch einen einzigen Schaltvorgang oder bei Drehstromgeräten die Unterbrechung aller Netzleiter, mit Ausnahme des geerdeten (genullten) Leiters, durch einen einzigen Schaltvorgang.

ANMERKUNG Der Schutzleiter gilt nicht als Netzleiter.

2.9.2

AUS-Stellung

Stabile Stellung einer Schaltvorrichtung, in der der von ihr geschaltete Stromkreis von der Stromversorgung getrennt ist.

ANMERKUNG Die **AUS-Stellung** bedeutet nicht **allpoliges Abschalten**.

Seite 14

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

2.9.3

Berührbares Teil

Teil oder eine Oberfläche, das/die mit dem Prüffinger nach Bild 1 berührt werden kann, einschließlich aller leitenden Teile, die mit berührbaren Metallteilen verbunden sind.

2.9.4

Aktives Teil

Jeder Leiter oder jedes leitende Teil, das dazu bestimmt ist, im sachgemäßen Gebrauch unter Spannung gesetzt zu werden, einschließlich einem Neutralleiter, 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.

2.9.5

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.

2.9.6

Wärmegerät

Gerät, das Heizelemente enthält, jedoch keinen Motor.

2.9.7

Motorgerät

Gerät, das Motoren enthält, jedoch kein Heizelement.

ANMERKUNG Geräte mit Magnet-Antrieb gelten als **Motorgeräte**.

2.9.8

Kombiniertes Gerät

Gerät, das Heizelemente und Motoren enthält.

2.9.9

Benutzerwartung

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

2.10.1

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**.

2.10.2

Elektronischer Stromkreis

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

2.10.3

Schutzimpedanz

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

2.10.4

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 Allgemeine Anforderung

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 diesem Grundsatz durch Erfüllung der in dieser Norm festgelegten, jeweils zutreffenden Anforderungen genügt, und die Übereinstimmung wird durch Ausführung aller zutreffenden Prüfungen nachgewiesen.

~~ANMERKUNG 1 Ein Erzeugnis, 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 durch diese Anforderungen vorgegebene Sicherheitsniveau beeinträchtigen.~~

~~ANMERKUNG 2 Ein Erzeugnis, 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 der Norm übereinstimmend beurteilt werden.~~

ANMERKUNG 3 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 ist.

4 Allgemeine Prüfbedingungen

4.1 Die Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

4.2 ~~Wenn nicht anders angegeben, werden die Prüfungen an einem einzigen Gerät durchgeführt, das alle einschlägigen Prüfungen bestehen muss. Jedoch können die Prüfungen der Abschnitte 22 bis 26 an separaten Prüfungen durchgeführt werden. Jedoch können die Prüfungen nach den Abschnitten 20, 22 (außer 22.1 und 22.18) bis 26, 28, 30 und 31 an einem separaten Prüfling durchgeführt werden.~~

ANMERKUNG 1 Zusätzliche Prüflinge können zum Beispiel erforderlich sein, wenn das Gerät mit verschiedenen Spannungen gespeist werden kann.

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

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

Wenn die Prüfungen nach 24.1.3 durchgeführt werden, werden drei Schalter oder drei zusätzliche Geräte benötigt.

Wenn ein beabsichtigtes schwaches Teil während der Prüfung nach Abschnitt 19 anspricht, wird ein weiteres Gerät benötigt.

Wenn die Prüfungen nach Anhang R durchgeführt werden, werden vier weitere Transformatoren benötigt.

ANMERKUNG 2 Häufung 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 auseinandergenommen 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.

4.3 ~~Wenn nicht anders angegeben, werden die Prüfungen in der Reihenfolge der Abschnitte vorgenommen. Jedoch wird die Prüfung nach 22.11 am Gerät bei Raumtemperatur vor den Prüfungen nach Abschnitt 8 durchgeführt.~~

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

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

4.5 Für die Prüfungen wird das Gerät oder ein beweglicher Geräteteil, falls vorhanden, in die ungünstigste Stellung gebracht, die im sachgemäßen Gebrauch vorkommen kann.

4.6 Mit Reglern oder Schaltvorrichtungen versehene Geräte werden bei deren ungünstigster Einstellung geprüft, falls die Einstellung durch den Benutzer verändert werden kann.

ANMERKUNG 1 Wenn die Einstellmittel der Regel- 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 Maßnahme betrachtet, um eine Veränderung der Einstellung durch den Benutzer zu verhindern.

4.7 Die Prüfungen werden in einem zugfreien Raum und im Allgemeinen bei einer Raumtemperatur von (20 ± 5) °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 ± 2) °C gehalten.

4.8.1 Geräte, die nur für Wechselstrom bestimmt sind, werden mit Wechselstrom bei **Bemessungsfrequenz** geprüft, falls diese in den Aufschriften angegeben ist. Geräte für Wechsel- und Gleichstrom werden mit der ungünstigeren Stromart geprüft.

~~Geräte, 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.~~

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

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

Falls für **Motorgeräte** und **kombinierte Geräte** mit Aufschrift eines **Bemessungsspannungsbereichs** festgelegt ist, dass die Spannung gleich der **Bemessungsspannung** multipliziert mit einem Faktor ist, so ist die Spannung gleich:

- 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 Spannung 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 **kombinierten** und **Motorgeräten** 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.

4.8.3 Wenn für **Wärmegeräte** und **kombinierte Geräte** mit Aufschrift eines **Bemessungsaufnahmebereichs** festgelegt ist, dass die Leistungsaufnahme gleich der **Bemessungsaufnahme** ist, multipliziert mit einem Faktor, so ist die Leistungsaufnahme gleich:

- 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**.

4.8.4 Wenn für Geräte mit Aufschrift eines **Bemessungsspannungsbereichs** und einer **Bemessungsaufnahme** entsprechend dem Mittelwert des **Bemessungsspannungsbereichs** festgelegt ist, dass die Leistungsaufnahme gleich der **Bemessungsaufnahme** ist, multipliziert mit einem Faktor, so ist die Leistungsaufnahme gleich:

- 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**.

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

4.10 Die Prüfungen werden am Gerät im Anlieferzustand 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.

~~Sofern nicht anders angegeben, werden **Einbaugeräte** und **befestigte Geräte** werden vor der Prüfung entsprechend den mitgelieferten Anweisungen installiert.~~

4.11 ~~Sofern nicht anders angegeben, werden~~ Geräte, die zum Anschluss durch eine flexible Leitung bestimmt sind, werden mit einer passenden flexiblen Leitung geprüft.

4.12 Wenn für **kombinierte Geräte** und **Wärmegeräte** 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 anderen Heizelementen, mit Ausnahme von **PTC-Heizelementen**, wird die Spannung bestimmt, indem das Gerät an **Bemessungsspannung** betrieben wird, bis das Heizelement seine Betriebstemperatur erreicht. Dann

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

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.

4.13 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.

4.14 Falls Geräte der **Schutzklasse 0I** oder der **Schutzklasse I berührbare Metallteile** haben, die nicht geerdet sind und nicht durch ein Metallzwischenstück, das geerdet ist, 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.

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

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

– **4.17** Geräte, die von wiederaufladbaren Batterien gespeist werden, werden nach Anhang B geprüft.

5 Frei

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

Die Aufschrift der **Bemessungsspannung** oder des **Bemessungsspannungsbereiches** muss erfassen

- 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.

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 Netzstromkreise 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 – 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: 115/230 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 mehrphasige Netze vorgesehen sind.

Beispiel: 230/400 V: Das Gerät ist nur für die angegebenen Spannungswerte geeignet, wobei 230 V für einphasigen Betrieb und 400 V für Drehstrombetrieb 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 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** für jede dieser Spannungen oder Spannungsbereiche angegeben werden. Wenn jedoch die Differenz zwischen den Grenzen eines **Bemessungsspannungsbereiches** 10 % des Mittelwertes des Bereiches nicht überschreitet, kann sich die Kennzeichnung für die **Bemessungsaufnahme** auf den Mittelwert des Bereiches beziehen.

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

Prüfung: *Besichtigung.*

7.6 Zeichen sind wie folgt zu verwenden:

V	Volt
A	Ampere
Hz	Hertz
W	Watt
F	Farad
l	Liter
g	Gramm
Pa	Pascal
bar	Bar (siehe Anmerkung 4)
h	Stunden
min	Minuten
s	Sekunden
⎓ oder DC	Gleichstrom
~ oder AC	Wechselstrom
2 ~	Zweiphasen-Wechselstrom
2N ~	Zweiphasen-Wechselstrom mit Neutraleiter
3 ~	Dreiphasen-Wechselstrom
3N ~	Dreiphasen-Wechselstrom mit Neutraleiter
⎓	Bemessungsstrom der zugehörigen Sicherung in Ampere
⎓ ^x	träge Gerätesicherung, wobei x das Zeichen für die Zeit/Stromkennlinie nach IEC 60127 ist
⊕	Schutzerde
⊞	Gerät der Schutzklasse II
IPXX	IP-Nummer

2		[Zeichen Nr. 1641 von ISO 7000]	Anweisungen lesen
		[Zeichen Nr. 0434 von ISO 7000]	Achtung

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

Falls die erste Ziffer der IP-Nummer ausgelassen wird, ist die ausgelassene Ziffer durch den Buchstaben „X“ zu ersetzen, zum Beispiel IPX3.

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

Die Abmessungen des Zeichens für **Geräte der Schutzklasse II** müssen so sein, dass die Seitenlänge des äußeren Quadrates etwa doppelt so groß ist wie die des inneren Quadrates.

Das Zeichen 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.

Wenn andere Maßeinheiten verwendet werden, müssen die Maßeinheiten und ihre Zeichen die des internationalen genormten Systems sein.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

ANMERKUNG 1 Ein Mehrfaches oder Bruchteile von Maßeinheiten sind ebenfalls zugelassen.

ANMERKUNG 2 Zusätzliche Zeichen sind zugelassen, vorausgesetzt, dass sie keinen Anlass für Missverständnisse geben.

ANMERKUNG 3 Die in IEC 60417 festgelegten Zeichen dürfen verwendet werden.

ANMERKUNG 4 Die Druckangabe in bar ist erlaubt, aber nur zusammen mit Pascal und in Klammern gesetzt.

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 Drehstromgeräten die Anschlussklemmen für die Netzleiter durch auf die Anschlussklemmen hinweisende Pfeile gekennzeichnet sind. Der Schutzleiter ist kein Netzleiter.

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 **Anbringungsart Z** sind Anschlussklemmen wie folgt zu bezeichnen:

- Ausschließlich für den Neutraleiter bestimmte Anschlussklemmen sind durch den Buchstaben „N“ zu kennzeichnen.
- Schutzleiterklemmen müssen durch das Zeichen \oplus gekennzeichnet sein.

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

Falls bei Einphasengeräten der **Schutzklasse I**, die zum dauernden Anschluss an festverlegte Leitungen bestimmt sind, eine einpolige **Schutzvorrichtung** im Innern des Gerätes im Zuge des Phasenleiters eingeordnet ist, so muss die zugehörige Klemme eindeutig gekennzeichnet sein.

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

ANMERKUNG 1 Diese Anforderung gilt auch für Schalter, die Teil einer Steuer- 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 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.

Prüfung: Besichtigung.

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

7.11 Steuer- 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.

Prüfung: Besichtigung.

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

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

Die Anweisungen für Geräte mit eingebauten Batterien, die für die Umwelt schädliche Stoffe enthalten, müssen angeben, dass die Batterien aus dem Gerät entfernt werden müssen, bevor es verschrottet wird, und dass sie

Seite 20

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

sicher entsorgt werden müssen. Die Anweisungen müssen angeben, dass das Gerät vom Netz zu trennen ist, und Einzelheiten darüber enthalten, wie die Batterien zu entnehmen sind.

Prüfung: Besichtigung.

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

ANMERKUNG Z1 Siehe Anhang ZA.

7.12.1 Falls es erforderlich ist, bei der Installation oder der **Wartung durch den Benutzer** besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, so müssen Einzelheiten dazu angegeben werden.

Prüfung: Besichtigung.

7.12.2 Falls ein **ortsfestes Gerät** nicht mit einer **Anschlussleitung** und einem Stecker oder anderen Mitteln zum Trennen vom Netz mit mindestens 3 mm Kontaktöffnung an jedem Pol ausgerüstet ist, so muss in der Installationsanweisung gefordert werden, dass eine solche Trennvorrichtung in die festverlegte elektrische Installation nach den Verdrahtungsregeln einzubauen ist.

Falls ein **ortsfestes Gerät** mit einer **Anschlussleitung** und einem Stecker ausgerüstet ist, so muss in der Gebrauchsanweisung darauf hingewiesen sein, dass nach dem Aufstellen des Gerätes der Stecker zugänglich sein muss.

ANMERKUNG Z1 Diese Anforderung gilt nicht, wenn in das Gerät andere Mittel zum Abschalten vom Netz eingebaut sind.

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 das Gerät mittels Leitungen mit angemessener T-Kennzeichnung angeschlossen werden muss.

Prüfung: Besichtigung und während der Prüfung nach Abschnitt 11.

ANMERKUNG Diese Anforderung wird angewendet, sobald eine IEC-Norm für Hochtemperaturleitungen und -leiter vorliegt.

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.

Prüfung: Besichtigung.

7.12.5 Die Anweisungen müssen sinngemäß Folgendes enthalten:

- Bei Geräten mit **Anbringungsart X** und einer besonders zugerichteten Leitung:
Wenn die **Anschlussleitung** dieses Gerätes beschädigt wird, muss sie durch eine besondere **Anschlussleitung** ersetzt werden, die vom Hersteller oder seinem Kundendienst erhältlich ist.
- Bei Geräten mit **Anbringungsart Y**:
Wenn die **Anschlussleitung** 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 **Anbringungsart Z**:
Die **Anschlussleitung** dieses Gerätes kann nicht ersetzt werden. Bei Beschädigung der Leitung ist das Gerät zu verschrotten.

Prüfung: Besichtigung.

7.13 Anweisungen und sonstige in der vorliegenden Norm geforderte Texte müssen in der offiziellen Sprache 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.

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

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** muss 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 Schalter und Steuer- 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, auch nach dem Öffnen von Deckeln und Klappen und dem Entfernen **abnehmbarer Teile**.

ANMERKUNG 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 zufällige Berührung von **aktiven Teilen** des Lampensockels sichergestellt sein.

Der Prüffinger nach Bild 1 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. Der Prüffinger wird durch Öffnungen bis in jede Tiefe eingeführt, die der Finger zulässt, und er wird vor, während und nach dem Eindringen in jede mögliche Lage gedreht oder gewinkelt. Wenn die Öffnung das Eindringen des Fingers verhindert, wird die Kraft in der geraden Lage auf 20 N erhöht. Wenn der Finger dann in die Öffnung eindringt, wird die Prüfung mit dem Finger in angewinkelter Lage wiederholt.

Es darf nicht möglich sein, mit dem Prüffinger **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 Der Prüfstift nach Bild 2 wird ohne merkliche Kraft durch Öffnungen von Geräten der **Schutzklasse 0**, Geräten der **Schutzklasse II** oder von **Schutzklasse-II-Anordnungen**, mit Ausnahme derer, die Zugang zu Lampensockeln und **aktiven Teilen** in Steckdosen gewähren, angewendet. Der Prüfstift wird auch durch Öffnungen von geerdeten Metallgehäusen angewendet, die eine nichtleitfähige Beschichtung wie Email oder Lack haben.

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

ANMERKUNG Z1—Geräte-Einbausteckdosen werden nicht als Steckdosen angesehen.

ANMERKUNG Geräte-Einbausteckdosen werden nicht als Steckdosen angesehen.

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, und von Teilen, die solche Heizelemente halten, mit dem Prüfdorn nach Bild 3, statt mit dem Prüffinger oder Prüfstift

Seite 22

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

durchgeführt, vorausgesetzt, es ist von außen ohne Entfernen von Abdeckungen und dergleichen erkennbar, dass solche haltenden Teile mit dem Heizelement in Berührung stehen.

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

ANMERKUNG 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 2 mA bei Gleichstrom nicht überschreiten, und sein Scheitelwert darf 0,7 mA bei Wechselstrom 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.

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

Spannungen und Ströme werden zwischen den entsprechenden Teilen und jedem Pol der Stromversorgungsquelle gemessen. Entladungen werden unmittelbar nach der Unterbrechung der Stromversorgung gemessen.

ANMERKUNG Einzelheiten eines geeigneten Messstromkreises für den Ableitstrom sind in Anhang G festgelegt.

8.1.5 **Aktive Teile** von **Einbaugeräten, ortsfesten 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.

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.

Geräte mit Batterien, die nach Gebrauchsanweisung durch den Benutzer ausgewechselt werden dürfen, benötigen nur **Basisisolierung** zwischen **aktiven Teilen** und der inneren Oberfläche des Batteriefachs. Falls das Gerät jedoch ohne Batterien betrieben werden kann, wird **doppelte** oder **verstärkte Isolierung** gefordert.

Prüfung: Besichtigung und Anwendung des Prüffingers nach Bild 1, wie in 8.1.1 beschrieben.

ANMERKUNG 1 Diese Anforderung gilt für alle Lagen des Gerätes, in denen es in sachgemäßem Gebrauch betrieben werden kann, auch nach dem Öffnen von Deckeln und Klappen und dem Entfernen **abnehmbarer Teile**.

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

9 Anlauf von Motorgeräten

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

10 Leistungs- und Stromaufnahme

10.1 Die Leistungsaufnahme des Gerätes darf bei **Bemessungsspannung** und Normalbetriebstemperatur von der **Bemessungsaufnahme** um nicht mehr als in Tabelle 1 angegeben abweichen.

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

ANMERKUNG 1 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** gespeist;
- das Gerät wird im **Normalbetrieb** betrieben.

Tabelle 1 – Abweichung der Leistungsaufnahme

Geräteart	Bemessungsaufnahme W	Abweichung
alle Geräte	≤ 25	+ 20 %
Wärmeegeräte 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)

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

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.

ANMERKUNG 4 Bei **Motorgeräten** und allen Geräten mit einer **Bemessungsaufnahme** von 25 W oder darunter ist die Minus-Abweichung nicht begrenzt.

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	$\leq 0,2$	+ 20 %
Wärmeegeräte und kombinierte Geräte	$> 0,2$ und $\leq 1,0$	± 10 %
	$> 1,0$	+ 5 % oder 0,10 A (je nachdem, welcher Wert größer ist) – 10 %
Motorgeräte	$> 0,2$ und $\leq 1,5$	+ 20 %
	$> 1,5$	+ 15 % oder 0,30 A (je nachdem, welcher Wert größer ist)

Prüfung: Messung, wenn der Strom sich stabilisiert hat:

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

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

ANMERKUNG 1 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 2 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.

ANMERKUNG 3 Bei **Motorgeräten** und allen Geräten mit einem **Bemessungsstrom** von 0,2 A oder darunter ist die Minus-Abweichung nicht begrenzt.

Seite 24

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

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; wenn jedoch die Temperaturerhöhung der Motorwicklung den in Tabelle 3 festgelegten Wert überschreitet oder wenn hinsichtlich der Klassifizierung des in einem Motor verwendeten Isoliersystems Zweifel bestehen, Durchführung der Prüfungen nach Anhang C.

11.2 Handgeräte werden in ihrer normalen Gebrauchslage gehalten.

Einbaugeräte werden nach den Anweisungen für den Einbau eingebaut.

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

- Geräte, die zum sachgemäßen Gebrauch auf dem Fußboden oder dem Tisch aufgestellt werden, werden auf den Boden und so nahe wie möglich an die Wände gestellt;
- Geräte, die zum sachgemäßen Gebrauch 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 im sachgemäßen Gebrauch zu erwarten ist, wenn nicht in den Anweisungen für die Installation anders angegeben;
- Geräte, die zum sachgemäßen Gebrauch an der Decke befestigt werden, werden an der Decke befestigt und so nahe an den Wänden, wie dies im sachgemäßen Gebrauch zu erwarten ist, es sei denn, der Hersteller hat andere Anweisungen hinsichtlich ihrer Installation gegeben.

Andere **Motorgeräte** werden wie folgt aufgestellt:

- Geräte, die zum sachgemäßen Gebrauch auf dem Fußboden oder dem Tisch aufgestellt werden, werden auf eine horizontale Montagefläche gestellt;
- Geräte, die zum sachgemäßen Gebrauch an einer Wand befestigt werden, werden an einer vertikalen Montagefläche befestigt;
- Geräte, die zum sachgemäßen Gebrauch 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 feindrächtigen Thermoelementen bestimmt, die so angebracht werden, dass sie den geringsten Einfluss auf die Temperatur des zu prüfenden Teiles haben.

ANMERKUNG 1 Thermoelemente mit einem Drahtdurchmesser nicht über 0,3 mm gelten als feindrächtige Thermoelemente.

Thermoelemente zur Bestimmung der Temperaturerhöhung der Oberfläche von Wänden, Decke und Boden 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 Thermoelemente die höchsten Temperaturen erfassen.

Die Temperaturerhöhung elektrischer Isolierungen, ausgenommen die von Wicklungen, wird an der Oberfläche der Isolierung gemessen an den Stellen, wo ein Isolationsfehler einen Kurzschluss, Kontakt zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Metallteilen**, eine Überbrückung der Isolierung oder eine Herabsetzung der **Kriech- oder Luftstrecken** unter die in 29.1 genannten Werte verursachen könnte.

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 2 Falls es erforderlich ist, das Gerät zur Anbringung der Thermoelemente auseinanderzunehmen, ist darauf zu achten, dass das Gerät wieder richtig zusammengebaut worden ist, und die Leistungsaufnahme ist 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.

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** an 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, **Schutzvorrichtungen** dürfen nicht ansprechen, und Vergussmasse darf nicht auslaufen.

Tabelle 3 – Maximale Temperaturerhöhungen im Normalbetrieb

Teile	Temperaturerhöhung K
<i>Wicklungen ^{a)} mit Isolierwerkstoffen nach IEC 60085 der:</i>	
– Isolierstoffklasse A	75 (65)
– Isolierstoffklasse E	90 (80)
– Isolierstoffklasse B	95 (85)
– Isolierstoffklasse F	115
– Isolierstoffklasse H	140
– Isolierstoffklasse 200	160
– Isolierstoffklasse 220	180
– Isolierstoffklasse 250	210
<i>Stifte von Gerätesteckern:</i>	
– für sehr warme Bedingungen	130
– für warme Bedingungen	95
– für kalte Bedingungen	40 45
<i>Anschlussklemmen, einschließlich Schutzleiterklemmen, für äußere Leiter ortsfester Geräte, es sei denn, sie sind mit einer Anschlussleitung ausgestattet</i>	60
<i>Umgebung von Schaltern, Temperaturreglern und Betriebstemperaturbegrenzern ^{b)}:</i>	
– ohne T-Kennzeichnung	30
– mit T-Kennzeichnung	T-25
<i>Gummi- oder PVC-Isolierung innerer und äußerer Leitungen einschließlich Netzanschlussleitungen:</i>	
– ohne Temperaturkennzeichnung ^{c)}	50
– mit Temperaturkennzeichnung (T)	T-25
<i>Als zusätzliche Isolierung verwendete Leitungsummantelung</i>	35
<i>Schleifkontakte von Leitungsaufwickelvorrichtungen</i>	65
<i>Gummi, außer synthetischem Gummi, der für Dichtungen und andere Teile benutzt wird, deren Verschlechterung die Sicherheit beeinträchtigen könnte:</i>	
– wenn als zusätzliche oder verstärkte Isolierung benutzt	40
– in anderen Fällen	50
<i>Lampenfassungen B 22, E 26 und E 27:</i>	
– aus Metall oder Keramik	160
– aus Isolierstoff, außer Keramik	120
– mit T-Kennzeichnung	T-25
<i>Lampenfassungen E 14 und B 15:</i>	
– aus Metall oder Keramik	130
– aus Isolierstoff, außer Keramik	90
– mit T-Kennzeichnung	T-25

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Teile	Temperaturerhöhung K
<i>Lampenfassungen mit T-Kennzeichnung: ⁱ⁾</i>	
– B15 und B22 gekennzeichnet mit T1	140
– B15 und B22 gekennzeichnet mit T2	185
– andere Lampenfassungen	T-25
<i>Lampenfassungen ohne T-Kennzeichnung: ⁱ⁾</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: ^{d)}</i>	
– imprägniertes oder lackiertes Gewebe, Papier oder Pressspan	70
– Schichtstoffe, gebunden mit:	
• Melaminformaldehyd-, Phenolformaldehyd- oder Phenolfurfurol-Harzen	85 (175)
• Harnstoffformaldehyd-Harzen	65 (150)
<i>Mit Epoxydharz gebundene Leiterplatten:</i>	120
– Formteile aus:	
• Phenolformaldehyd mit Zellulosefüllern	85 (175)
• Phenolformaldehyd mit Mineralfüllern	100 (200)
• Melaminformaldehyd	75 (150)
• Harnstoffformaldehyd	65 (150)
– Polyester mit Glasfaserverstärkung	110
– Silikongummi	145
– Polytetrafluorethylen	265
– reiner Glimmer und dicht gesinterte keramische Werkstoffe, wenn diese als zusätzliche oder verstärkte Isolierung verwendet werden	400
– thermoplastische Werkstoffe ^{e)}	–
<i>Holz, im Allgemeinen: ^{f)}</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: ^{g)}</i>	
– mit Kennzeichnung der maximalen Betriebstemperatur (T) ^{h)}	T-25
– ohne Kennzeichnung der maximalen Betriebstemperatur:	
• kleine keramische Kondensatoren für die Funkentstörung	50
• Kondensatoren nach IEC 60384-14 oder 14.2 von IEC 60065	50
• andere Kondensatoren	20
<i>Äußere Gehäuse von Motorgeräten, ausgenommen Handgriffe, die im sachgemäßen Gebrauch gehalten werden</i>	60
<i>Handgriffe, Knöpfe, Griffe 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
<i>Handgriffe, Knöpfe, Griffe und dergleichen, die im sachgemäßen Gebrauch nur kurz gehalten werden (z. B. Schalter):</i>	
– aus Metall	35
– aus Porzellan oder Glaswerkstoffen	45
– aus Pressstoff, Gummi oder Holz	60

Seite 28

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

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.

ANMERKUNG Z1 — Die Temperaturerhöhungsgrenze für Metall gilt für Teile mit einem Metallüberzug von mindestens 0,1 mm Dicke und für Metallteile mit einem Kunststoffüberzug von weniger als 0,3 mm Dicke.

ANMERKUNG 3 Die Temperaturerhöhungsgrenze bei Metall gilt für Teile mit einer Beschichtung von mindestens 0,1 mm Dicke und für Metallteile, die eine Kunststoffbeschichtung von weniger als 0,3 mm Dicke haben.

ANMERKUNG 4 Die Temperatur der Anschlüsse bei Schaltern wird gemessen, wenn der Schalter in Übereinstimmung mit Anhang S geprüft wird.

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.*

Drehstromgeräte, 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 Funkstörfilter abgetrennt.*

13.2 Der Ableitstrom wird mit Hilfe einer Schaltung nach Anhang G gemessen und zwar zwischen jedem Pol der Stromversorgung und **berührbaren Metallteilen**, verbunden mit einer Metallfolie mit einer Fläche von höchstens 20 cm × 10 cm, die in Kontakt mit berührbaren Oberflächen aus Isolierstoffmaterial ist.

Für Einphasengeräte ist die Prüfschaltung in folgenden Bildern dargestellt:

- wenn **Schutzklasse II**, Bild 4;
- wenn eine andere als **Schutzklasse II**, Bild 5.

Der Ableitstrom wird jeweils in der Stellung 1 und 2 des Wahlschalters gemessen.

Für Drehstromgeräte ist der Messstromkreis in folgenden Bildern dargestellt:

- wenn **Schutzklasse II**, Bild 6;
- wenn eine andere als **Schutzklasse II**, Bild 7.

Bei Drehstromgeräten 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 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 je kW **Bemessungsaufnahme** des Gerätes, je nachdem, welcher Wert größer ist, mit einem Höchstwert von 5 mA
- bei **Geräten der Schutzklasse II** 0,25 mA

*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 einem einpoligen Schalter ausgestattet ist, werden die Messungen in der „**AUS**“-Stellung des Schalters wiederholt.*

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

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

ANMERKUNG 1 Die Prüfung mit dem Schalter in der „**AUS**“-Stellung soll nachweisen, dass Kondensatoren, die hinter dem einpoligen Schalter angeschlossen sind, keinen übermäßigen Ableitstrom verursachen.

ANMERKUNG 2 Es wird empfohlen, das Gerät über einen Trenntransformator zu speisen; andernfalls muss es gegen Erde isoliert sein.

ANMERKUNG 3 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 mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz geprüft. Für Einphasengeräte ist die Schaltung in Bild 8 dargestellt. Motoren und Drehstromgeräte werden unmittelbar nach dem Trennen des Gerätes von der Stromversorgung geprüft.

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

Die Prüfspannung beträgt:

- 500 V für **Basisisolierung**, die im sachgemäßen Gebrauch mit **SELV** beansprucht ist;
- 1 000 V für andere **Basisisolierung**;
- 2 750 V für **zusätzliche Isolierung**;
- 3 750 V für **verstärkte Isolierung**.

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

Während der Prüfung darf kein Durchschlag erfolgen.

ANMERKUNG 1 Glimmerscheinungen ohne Absinken der Spannung werden nicht beanstandet.

ANMERKUNG 2 Die für die Prüfung verwendete Hochspannungsquelle muss zwischen den Ausgangsanschlussklemmen einen Kurzschlussstrom I_s liefern können, nachdem die Ausgangsspannung auf die jeweilige Prüfspannung U eingestellt wurde. Der Überlastauslöser der Schaltung darf nicht bei Strömen unterhalb des Auslösestroms I_r 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_r werden in Tabelle 4 für verschiedene Hochspannungsquellen angegeben.

Tabelle 4 – Kennwerte von Hochspannungsquellen

Prüfspannung U V	Mindeststrom mA	
	I_s	I_r
$U < 4\ 000$	200	100
$4\ 000 \leq U < 10\ 000$	80	40
$10\ 000 \leq U \leq 20\ 000$	40	20

a) Die Ströme sind auf der Basis der Kurzschluss- und Auslöseenergie von 800 VA bzw. 400 VA am oberen Ende der Spannungsbereiche berechnet.
 b) Die Messunsicherheit der Hochspannung darf bei einem Ableitstrom bis 50 % von $I_r \pm 3\%$ der gemessenen Spannung nicht überschreiten.

ANMERKUNG 3 Ist die Sekundärwicklung des Trenntransformators nicht mit einer Mittelanzapfung versehen, kann die Ausgangswicklung des Hochspannungstransformators mit dem Mittelpunkt eines Potentiometers verbunden werden, dessen Gesamtwiderstand 2000 Ω nicht überschreitet und das über die Ausgangswicklung des Trenntransformators geschaltet ist.

ANMERKUNG 4 Es ist darauf zu achten, dass Bauteile **elektronischer Stromkreise** nicht überbeansprucht werden.

14 Frei

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.

Seite 30

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

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 29.1 festgelegten Werte führen könnten.

ANMERKUNG Z1 – Vor der Prüfung wird das Gehäuse des Gerätes abgetrocknet, und beim Auseinandernehmen ist darauf zu achten, dass die Lage von Wasser nicht verändert wird.

ANMERKUNG – Vor der Prüfung wird das Gehäuse des Gerätes abgetrocknet, und beim Auseinandernehmen ist darauf zu achten, dass die Lage von Wasser innerhalb des Gerätes nicht verändert wird.

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

- IPX1 Geräte wie in IEC 60529, 14.2.1 beschrieben;
- IPX2 Geräte wie in IEC 60529, 14.2.2 beschrieben;
- ~~IPX3 Geräte wie in IEC 60529, 14.2.3 beschrieben;~~
- IPX4 Geräte wie in IEC 60529, 14.2.4 beschrieben;
- IPX3 Geräte wie in IEC 60529, 14.2.3.a beschrieben;
- IPX4 Geräte wie in IEC 60529, 14.2.4.a beschrieben;
- IPX5 Geräte wie in IEC 60529, 14.2.5 beschrieben;
- IPX6 Geräte wie in IEC 60529, 14.2.6 beschrieben;
- IPX7 Geräte wie in IEC 60529, 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.

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

Einbaugeräte werden entsprechend den Anweisungen eingebaut.

Geräte, die im sachgemäßen Gebrauch 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 bestimmungsgemäß an einer Wand befestigt werden, werden in sachgemäßer Gebrauchslage in der Mitte eines Holzbrettes befestigt, dessen Abmessungen um (15 ± 5) cm größer als die der senkrechten 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, jedoch wird bei Geräten, die sachgemäß auf dem Fußboden oder auf dem Fußboden oder Tisch stehend verwendet werden, die Unterlage auf der Höhe der Drehachse des Schwenkrohres aufgestellt. Die Bewegung ist auf zweimal 90° von der Vertikalen beschränkt, die Behandlungsdauer beträgt 5 min.~~

Bei IPX4 wird das Gerät so angeordnet, dass die horizontale Mittellinie des Gerätes mit der Drehachse des Schwenkrohres fluchtet. Bei Geräten jedoch, die sachgemäß auf dem Fußboden oder auf dem Tisch stehend verwendet werden, ist die Bewegung auf zweimal 90° von der Vertikalen beschränkt, wobei die Prüfzeit 5 min beträgt. 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 der **Anbringungsart X**, außer solchen mit einer besonders zugerichteten Leitung, werden mit der leichtesten zulässigen flexiblen Leitung mit dem kleinsten in Tabelle 11 festgelegten Querschnitt ausgestattet.

~~**Abnehmbare Teile** werden entfernt und, falls erforderlich, mit dem Hauptteil der entsprechenden Behandlung unterzogen.~~

Abnehmbare Teile werden entfernt und, falls erforderlich, mit dem Hauptteil der entsprechenden Behandlung unterzogen. Wenn die Gebrauchsanweisung jedoch festlegt, 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: Geräte der **Anbringungsart X**, außer solchen mit einer besonders zugerichteten Leitung, werden mit der leichtesten zulässigen flexiblen Leitung mit dem kleinsten in Tabelle 11 festgelegten Querschnitt ausgestattet.

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

Abnehmbare Teile werden entfernt.

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

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 29.1 festgelegten Werte führen könnten.

15.3 Geräte müssen Feuchtebedingungen, wie sie im sachgemäßen Gebrauch vorkommen können, standhalten. Prüfung: Den Prüfungen nach 15.1 oder 15.2 unterzogene Geräte werden 24 h lang in einem Prüfraum mit normaler Atmosphäre belassen, bevor sie der Feuchtigkeitsprüfung unterzogen werden.

Etwas 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 $(93 \pm 2)\%$ ($93 \pm 3\%$) enthält. Die Lufttemperatur wird auf einem passenden Wert t zwischen 20 °C und 30 °C auf 1 K konstant gehalten. Vor dem Einbringen in den Feuchtraum wird der Prüfling auf eine Temperatur von $(t + \frac{4}{\delta})$ °C gebracht.

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.

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 $(93 \pm 2)\%$ ($93 \pm 3\%$) kann dadurch erreicht werden, dass in den Feuchtraum eine gesättigte Lösung von Na₂SO₄ oder KNO₃ in Wasser 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 thermisch isolierten Raumes sichergestellt wird.

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 Prüfwechselfrequenz wird, wie in den Positionen 1 und 3 der Tabelle 5 angegeben, angelegt, wobei die Metallfolie eine Größe von nicht mehr als 20 cm × 10 cm hat und, falls erforderlich, verschoben wird, so dass alle Teile der Oberfläche geprüft werden.

Die Prüfspannung beträgt:

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

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

Der Ableitstrom darf folgende Werte nicht überschreiten:

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

Die vorstehend angegebenen Werte werden verdoppelt, wenn alle Steuer- oder Regeleinrichtungen eine „**AUS**“-**Stellung** haben und allpolig trennen.

Die vorstehend angegebenen Werte werden auch verdoppelt, wenn:

- das Gerät keine andere Regeleinrichtung als einen **Schutztemperaturbegrenzer** hat oder
- alle **Temperaturregler, Temperaturbegrenzer und Leistungsregler** keine „**AUS**“-**Stellung** besitzen oder
- das Gerät Störschutzfilter hat. In diesem Fall darf der Ableitstrom bei abgeschaltetem Filter die festgelegten Grenzen nicht überschreiten.

Bei **kombinierten Geräten** kann der Gesamtableitstrom innerhalb der für **Wärmegeräte** oder für **Motorgeräte** festgelegten Grenzen 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. Der Wert der Prüfspannung und die Punkte, wo sie angelegt wird, sind in Tabelle 5 angegeben.

Berührbare Teile aus Isolierstoff werden mit Metallfolie abgedeckt.

Tabelle 5 – Prüfspannungen

Punkte der Prüfspannungsanwendung	Prüfspannung V		
	Geräte der Schutzklasse III und Schutzklasse-III-Anordnungen	Geräte der Schutzklasse II und Schutzklasse-II-Anordnungen	Andere Geräte
1. Zwischen aktiven und berührbaren Teilen, die folgendermaßen von aktiven Teilen getrennt sind: – nur durch Basisisolierung – durch verstärkte Isolierung	500 –	– 3 750	1 250 3 750
2. Bei Teilen mit doppelter Isolierung zwischen Metallteilen, die nur durch Basisisolierung von aktiven Teilen getrennt sind und – aktiven Teilen – berührbaren Teilen	– –	1 250 2 500	1 250 2 500
3. Zwischen Metallgehäusen oder mit einer isolierenden Auskleidung versehenen Abdeckungen und einer Metallfolie in Berührung mit der inneren Oberfläche der Auskleidung, wenn der Abstand zwischen aktiven Teilen und diesen Metallgehäusen oder Abdeckungen, gemessen durch die Auskleidung, kleiner ist als die entsprechende in 29.1 angegebene Luftstrecke	–	2 500	1 250
4. Zwischen Metallfolie in Kontakt mit Handgriffen, Knöpfen, Griffen und dergleichen und ihren Achsen, wenn diese Achsen bei einem Isolationsfehler aktiv werden können ^{a)}	–	2 500	2 500 (1 250)
5. Zwischen berührbaren Teilen und der mit Metallfolie umwickelten Anschlussleitung , wo die Leitung in Einführungstüllen aus Isolierstoff, Biegeschutztüllen, Zugentlastungen und dergleichen eingepasst ist ^{b) c)}	–	2 500	1 250
6. Zwischen dem Punkt, an dem eine Wicklung und ein Kondensator miteinander verbunden sind, falls eine Resonanzspannung <i>U</i> zwischen diesem Punkt und einer Anschlussklemme für äußere Leiter auftritt und – berührbaren Teilen – Metallteilen, die nur durch Basisisolierung von aktiven Teilen getrennt sind ^{d)}	– –	– $2 U + 1 000$	$2 U + 1 000$ –
<p>a) Der Wert in Klammern gilt für Geräte der Schutzklasse 0.</p> <p>b) Die äußere Oberfläche der Biegeschutztülle wird nicht mit Metallfolie umwickelt.</p> <p>c) Das Drehmoment für die Halteschrauben der Zugentlastungen beträgt $\frac{2}{3}$ des in 28.1 festgelegten Drehmomentes.</p> <p>d) Die Prüfung zwischen dem Punkt, an dem eine Wicklung und ein Kondensator miteinander verbunden sind, und berührbaren Teilen oder Metallteilen wird nur dort durchgeführt, wo die Isolierung im sachgemäßen Gebrauch der Resonanzspannung ausgesetzt ist. Andere Teile werden abgetrennt, und der Kondensator wird kurzgeschlossen.</p>			

Der Wert von 1 250 V wird für Geräte mit einer **Bemessungsspannung** von nicht mehr als 130 V auf 1 000 V vermindert.

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

Während der Prüfung darf kein Durchschlag erfolgen.

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

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

ANMERKUNG 2 Die für die Prüfung verwendete Hochspannungsquelle ist in Anmerkung 2 von 13.3 beschrieben.

ANMERKUNG 3 Bei **Schutzklasse-II-Anordnungen**, die sowohl **verstärkte** als auch **doppelte Isolierung** haben, 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 die **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, zum Beispiel 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.

17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen

Geräte mit Stromkreisen, die von einem Transformator gespeist 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.

*Prüfung: Herstellen des ungünstigsten Kurzschlusses oder der ungünstigsten Überlastung, deren Auftreten im sachgemäßen Gebrauch wahrscheinlich ist und Betrieb des Gerätes bei 1,06facher oder 0,94facher **Bemessungsspannung**, je nachdem, was ungünstiger ist.*

*Die Temperaturerhöhung der Isolierung von Leitern in Stromkreisen mit **SELV** darf den entsprechenden, in Tabelle 3 festgelegten Wert nicht um mehr als 15 K überschreiten.*

Die Temperatur der Wicklung darf den in Tabelle 6 festgelegten Wert nicht überschreiten. Transformatoren, die der IEC 60742 entsprechen, werden nicht geprüft.

Die Temperatur der Wicklung darf den in Tabelle 6 festgelegten Wert nicht überschreiten. Diese Grenzen gelten jedoch nicht für Fail-safe-Transformatoren, die 15.5 der IEC 61558-1 entsprechen.

ANMERKUNG 1 Beispiele für Kurzschlüsse, die im sachgemäßen Gebrauch wahrscheinlich sind, sind das Kurzschließen blanker oder ungenügend isolierter Leiter in berührbaren Stromkreisen mit **SELV**.

ANMERKUNG 2 Ein Versagen der **Basisisolierung** wird im sachgemäßen Gebrauch als nicht wahrscheinlich betrachtet.

ANMERKUNG 3 Der Schutz der Transformatorwicklungen kann erreicht werden durch den Eigenwiderstand der Wicklungen, durch Schmelzsicherungen, durch automatische Regel- und Steuereinrichtungen, **Schutztemperaturbegrenzer** oder ähnliche Vorrichtungen, die im Transformator eingebaut oder im Inneren des Gerätes angeordnet sind, vorausgesetzt, diese Vorrichtungen sind nur mit **Werkzeug** zugänglich.

18 Dauerhaftigkeit

Falls erforderlich, sind Anforderungen und Prüfungen in Teil 2 festgelegt.

19 Unsachgemäßer Betrieb

19.1 Die Geräte müssen so gebaut sein, dass einer Brandgefahr und mechanischen Schäden, die die Sicherheit oder den Schutz gegen elektrischen Schlag beeinträchtigen, als Folge einer unsachgemäßen oder sorglosen Handhabung, so weit vorgebeugt wird, wie dies durchführbar ist.

Elektronische Stromkreise müssen so gebaut und verwendet werden, dass ein Fehler das Gerät nicht unsicher macht im Hinblick auf elektrischen Schlag, Brandgefahr, mechanische Gefährdung oder gefährliche Fehlfunktion.

*Geräte mit Heizelementen werden den Prüfungen nach 19.2 und 19.3 unterzogen. Darüber hinaus werden Geräte mit einer Regel- oder Steuereinrichtung zur Begrenzung der Temperatur während der Prüfung nach Abschnitt 11 den Prüfungen nach 19.4 und, falls zutreffend, 19.5 unterzogen. Geräte mit **PTC-Heizelementen** werden auch der Prüfung nach 19.6 unterworfen.*

Geräte mit Motoren werden den Prüfungen nach 19.7 bis 19.10 unterzogen, soweit diese zutreffen.

*Geräte mit **elektronischen Stromkreisen** werden auch den Prüfungen nach 19.11 und 19.12 unterzogen, soweit diese zutreffen.*

*Wenn nicht anders festgelegt, werden die Prüfungen fortgesetzt, bis ein **nichtselbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer** anspricht oder der Beharrungszustand erreicht wird. Falls ein Heizelement oder eine beabsichtigte Schwachstelle zu einem permanent offenen Stromkreis führt, wird die entsprechende Prüfung an einem zweiten Prüfling wiederholt. Diese zweite Prüfung muss in der gleichen Form enden, es sei denn, die Prüfung wird anderweitig zufrieden stellend abgeschlossen.*

Es wird jeweils nur ein unsachgemäßer Zustand nachgebildet.

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

ANMERKUNG 1 Eine beabsichtigte Schwachstelle ist ein Teil, das dazu bestimmt ist, dass es unter Bedingungen des unsachgemäßen Betriebs versagt, um damit das Entstehen eines Zustandes zu verhindern, der die Übereinstimmung mit dieser

Norm beeinträchtigen könnte. Ein solches Teil kann ein ersetzbares Bauteil sein, wie z. B. ein Widerstand, ein Kondensator oder ein Teil eines zu ersetzenden Bauteils, wie z. B. eine in einem Motor eingebaute, nicht zugängliche **Temperatursicherung**.

ANMERKUNG 2 In das Gerät eingebaute Schmelzsicherungen, **Schutztemperaturbegrenzer**, Überstromauslöser und dergleichen dürfen benutzt werden, um den notwendigen Schutz sicherzustellen. Die **Schutzeinrichtung** in der festverlegten Installation bietet nicht den notwendigen Schutz.

ANMERKUNG 3 Wenn mehr als eine der Prüfungen auf dasselbe Gerät anzuwenden sind, werden diese Prüfungen nacheinander durchgeführt, nachdem das Gerät auf Raumtemperatur abgekühlt ist.

ANMERKUNG 4 Bei **kombinierten Geräten** werden die Prüfungen durchgeführt, wenn Motoren und Heizelemente gleichzeitig unter Bedingungen des **Normalbetriebs** in Betrieb sind, wobei die zutreffende Prüfung auf jeweils einen Motor und ein Heizelement zur Zeit angewendet wird.

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

19.2 Geräte mit Heizelementen werden unter den in Abschnitt 11 angegebenen Bedingungen geprüft, jedoch mit eingeschränkter Wärmeableitung. Die vor der Prüfung bestimmte Prüfspannung 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.

19.3 Die Prüfung nach 19.2 wird wiederholt, jedoch ist die vor der Prüfung bestimmte Prüfspannung 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.

19.4 Das Gerät wird unter den in Abschnitt 11 festgelegten Bedingungen geprüft, wobei die Leistungsaufnahme das 1,15fache der **Bemessungsaufnahme** ist. Eine Regel- oder Steuereinrichtung, die die Temperatur während der Prüfung nach Abschnitt 11 begrenzt, wird kurzgeschlossen.

ANMERKUNG Falls das Gerät mehr als eine solche Regel- 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- oder Steuereinrichtungen nicht kurzgeschlossen, sondern ein Ende des Elements wird mit dem Mantel des Heizkörpers verbunden.

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

ANMERKUNG Z1 Siehe Anhang ZA.

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

Die Spannung wird dann um 5 % erhöht, und das Gerät wird betrieben, bis der Beharrungszustand wieder erreicht ist. Diese Prüfung wird wiederholt, bis die 1,5fache **Bemessungsspannung** erreicht ist oder das Heizelement ausfällt, je nachdem, was früher eintritt.

2 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 Volllastdrehmoment 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 Motoreinheiten sind im Anhang D angegeben.

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 erfüllen die Anforderungen von IEC 60252.

2 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.

ANMERKUNG 3 Diese Prüfung wird bei blockiertem Läufer durchgeführt, weil gewisse Motoren mit Kondensatoren anlaufen oder nicht anlaufen können, so dass unterschiedliche Messergebnisse möglich wären.

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

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

Andere Geräte werden mit **Bemessungsspannung** gespeist 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 belastet 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 6 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 6 – 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, arithmetischer Mittelwert	150	165	175	190	210	230	250	280

19.8 Geräte mit Drehstrommotoren 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, die zur selbsttätigen oder Fernsteuerung bestimmt sind oder mit deren Dauerbetrieb gerechnet werden muss.

Das Gerät wird im **Normalbetrieb** an **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 Spannung auf ihrem ursprünglichen Wert gehalten. Die Last wird wiederum erhöht, und die Prüfung wird wiederholt, bis die **Schutzvorrichtung** 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 1 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 Motoreinheiten sind in Anhang D angegeben.

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

- 2 | Während der Prüfung dürfen keine Teile aus dem Gerät herausgeschleudert werden.
- 2 | 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.

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.

~~Während und nach jeder Prüfung darf die Temperatur der Wicklungen die in Tabelle 6 angegebenen Werte nicht überschreiten, und das Gerät muss die in 19.13 festgelegten Bedingungen erfüllen. Insbesondere darf es nicht möglich sein, **aktive Teile** mit dem Prüffinger oder Prüfstift, wie in Abschnitt 8 festgelegt, zu berühren. Ein durch eine **Schutzimpedanz** fließender Strom darf die in 8.1.4 angegebenen Werte nicht überschreiten.~~

Während und nach jeder Prüfung darf die Temperatur der Wicklungen die in Tabelle 6 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.

Wenn eine Leiterbahn auf einer Leiterplatte unterbrochen wird, wird angenommen, dass das Gerät die jeweilige Prüfung bestanden hat, vorausgesetzt, alle drei der folgenden Bedingungen sind erfüllt:

- der Werkstoff der Leiterplatte besteht die Brandprüfung nach 20.1 von IEC 60065;
- ein Leiter, der sich gelöst hat, verkleinert nicht die **Kriech- und Luftstrecken** zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Metallteilen** unter die in Abschnitt 29 festgelegten Werte;
- das Gerät besteht die Prüfungen nach 19.11.2, nachdem der unterbrochene Leiter überbrückt wurde.

ANMERKUNG 1 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.

ANMERKUNG 2 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.

~~ANMERKUNG 3 Im Allgemeinen berücksichtigen die Prüfungen alle Fehler, die durch Störungen im Netz verursacht werden können. Wo jedoch mehrere Bauteile gleichzeitig betroffen sein können, kann es notwendig sein, zusätzliche Prüfungen durchzuführen. Diese sind in Beratung.~~

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 in anderen Teilen des Gerätes ist nicht vom störungsfreien Betrieb des **elektronischen Stromkreises** abhängig.

Ein Niederleistungsstromkreis wird wie folgt bestimmt; ein Beispiel ist in Bild 9 dargestellt.

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, nacheinander angewendet. Folgefehler werden berücksichtigt.

- a) Überbrücken der **Kriech- und Luftstrecken** zwischen **aktiven Teilen** verschiedener Polarität, wenn diese Strecken kleiner als die Strecken nach 29.1 sind, es sei denn, das betreffende Teil ist in geeigneter Weise gekapselt.
- b) Unterbrechung an den Anschlüssen jedes einzelnen Bauteils.
- c) Überbrücken von Kondensatoren, es sei denn, sie entsprechen IEC 60384-14 oder 14.2 von IEC 60065.
- d) Überbrücken zweier beliebiger Anschlussklemmen eines **elektronischen Bauteils**, ausgenommen integrierte Schaltkreise. Diese Fehlerbedingung wird nicht zwischen den beiden Stromkreisen eines Optokopplers angewendet.
- e) Ausfall von Triacs durch Übergang auf Diodenbetrieb.
- f) Ausfall 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.

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

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.

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 an **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. „Standby-Stromkreise“.*

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

*Falls das Gerät einen **elektronischen Stromkreis** enthält, dessen Funktion die Übereinstimmung mit Abschnitt 19 sicherstellt, wird die entsprechende Prüfung bei Simulation eines einzigen Fehlers wiederholt, wie in a) bis f) oben angegeben.*

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

Kaltleiter (PTCs), Heißleiter (NTCs) und spannungsabhängige Widerstände (VDRs) werden nicht überbrückt, wenn sie innerhalb der Herstellerspezifikation verwendet werden.

ANMERKUNG Z1 Siehe Anhang ZA.

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.*

*Wenn der gemessene Strom mindestens das 2,75fache des **Bemessungsstromes** der Feinsicherung beträgt, wird der Stromkreis als angemessen geschützt betrachtet.*

*Wenn der gemessene Strom 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 daraufhin, 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 ausschlagen, noch darf geschmolzenes Metall auslaufen, und es dürfen keine giftigen oder entzündbaren Gase in gefährlichen Mengen entweichen. Temperaturerhöhungen dürfen die in Tabelle 7 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.

Tabelle 7 – Maximale Temperaturerhöhung im unsachgemäßen Betrieb

Teile	Temperaturerhöhung K
Wände, Decke und Fußboden der Prüfecke ^{a)} Holzauflagen, Wände, Decke und Fußboden der Prüfecke und hölzerne Schränke ^{a)}	150
Isolierung der Netzanschlussleitung ^{a)}	150
Zusätzliche und verstärkte Isolierung , ausgenommen Thermoplaste ^{c)}	das 1,5fache des entsprechen- den in Tabelle 3 angegebenen Wertes ^{b)}
<p>^{a)} Bei Motorgeräten werden diese Temperaturerhöhungen nicht ermittelt.</p> <p>^{b)} Dieser Wert ist in Beratung.</p> <p>^{c)} 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.</p>	

Nach den Prüfungen muss die Isolierung der **Geräte**, ausgenommen solche der **Schutzklasse III**, nach Abkühlen auf annähernd Raumtemperatur einer Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 standhalten; die Prüfspannung ist dabei jedoch:

- 1 000 V für **Basisisolierung**;
- 2 750 V für **zusätzliche Isolierung**;
- 3 750 V für **verstärkte Isolierung**.

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

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

20 Standfestigkeit und mechanische Sicherheit

20.1 Geräte, ausgenommen **befestigte** 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: Geräte mit Gerätestecker werden mit einer geeigneten Gerätesteckdose 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. Ist das Gerät jedoch so gebaut, dass, wenn man es auf einer horizontalen Fläche stehend um einen Winkel von 10° kippen würde, ein Teil des Gerätes, der die Auflagefläche normalerweise nicht berührt, diese berühren würde, wird das Gerät auf eine waagerechte Fläche gestellt und in der ungünstigsten Richtung um einen Winkel von 10° gekippt. 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 Auflagefläche 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 Ebene Auflagefläche kann für Geräte mit Rollen, Schwenkrollen oder Füßen notwendig sein.

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 eine oder mehrere Lagen umfällt, wird es der Prüfung nach Abschnitt 11 in allen diesen Lagen unterworfen. Während dieser Prüfung dürfen die Temperaturerhöhungen die in Tabelle 7 angegebenen Werte nicht überschreiten.

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

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.

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

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

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

Prüfung: *Besichtigung, Prüfungen nach Abschnitt 21 und Prüfung mit einem Prüffinger, ähnlich dem in Bild 1 dargestellten, aber mit einer runden Stirnfläche mit einem Durchmesser von 50 mm anstelle der abgeflachten Stirnfläche, angewendet mit einer Kraft von nicht mehr als 5 N.*

Bei Geräten mit beweglichen Vorrichtungen, z. B. Riemenspannvorrichtungen, wird die Prüfung mit dem Prüffinger 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 diesem Prüffinger zu berühren.

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

ANMERKUNG 2 Beispiele für Geräte, bei denen **selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer** und **Überstromschutzeinrichtungen** eine Gefahr verursachen könnten, sind Rühr- und Knetwerke und Wringer.

ANMERKUNG 3 Verriegelte Gehäuse, die mit Hilfe des Prüffingers geöffnet werden können, werden als **abnehmbare Teile** angesehen.

21 Mechanische Festigkeit

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-60868-2-63 IEC 60068-2-75 beschriebenen federbetätigten Schlagprüfgerät (Federhammer).*

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

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 cm^2 überschreitet. Lampen innerhalb des Gerätes und ihre Abdeckungen werden nur dann geprüft, wenn mit einer Beschädigung im sachgemäßen Gebrauch zu rechnen ist.

*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 29.1 nicht beeinträchtigt sein. Im Zweifelsfall werden **zusätzliche** oder **verstärkte Isolierung** einer Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 unterworfen.*

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

ANMERKUNG 2 Eine Beschädigung der behandelten Oberfläche, kleine Beulen, die die **Kriech-** und **Luftstrecken** nicht unter die in 29.1 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 3 Risse, die mit bloßem Auge nicht erkennbar sind und Oberflächenrisse bei faserverstärkten Formteilen und dergleichen werden nicht beachtet.

ANMERKUNG 4 Wenn eine Zierabdeckung von einer inneren Abdeckung gestützt wird, bleibt ihr Bruch unbeanstandet, wenn die innere Abdeckung nach Entfernen der Zierabdeckung der Schlagprüfung standhält.

ANMERKUNG 5 Um sicherzustellen, dass der Prüfling starr gelagert ist, kann es notwendig werden, ihn gegen eine feste Wand aus Backstein, Beton oder Ähnlichem zu stellen, die mit einer an der Wand fest angebrachten Polyamidplatte bedeckt ist, wobei darauf zu achten ist, dass es zwischen der Wand und der Platte keinen merklichen Spalt gibt. Die Platte muss eine Rockwell-Härte von HR 100, eine Mindestdicke von 8 mm und eine derartige Oberfläche haben, dass kein Teil des Prüflings infolge ungenügender Auflagefläche mechanisch überbeansprucht wird.

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;

Seite 40

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

- eine Forderung in der Installationsanweisung, dass in der festverlegten Installation eine Trennvorrichtung vorzusehen ist;
- eine Gerätesteckvorrichtung.

Falls ein einphasiges **Gerät der Schutzklasse I** mit Heizelementen, das dauernd an festverlegte Leitungen angeschlossen werden soll, mit einpoligen Schaltern oder einpoligen **Schutzvorrichtungen** ausgestattet ist, die das Heizelement vom Netz trennen, so sind diese im Phasenleiter anzuordnen.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Z1 Siehe Anhang ZA.

22.3 Geräte mit Steckerstiften zum Einführen in Wandsteckdosen dürfen diese Wandsteckdosen nicht unangemessen beanspruchen.

Prüfung: Die Steckerstifte des Gerätes werden wie im sachgemäßen Gebrauch in eine Wandsteckdose ohne Schutzkontakt eingeführt. Die Wandsteckdose hat eine waagerechte Drehachse in einer Entfernung von 8 mm hinter der Frontfläche der Wandsteckdose 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 ohne das Gerät auf die Steckdose auszuübende Drehmoment ist in diesem Wert nicht enthalten.

22.4 Geräte zum Erwärmen von Flüssigkeiten und Geräte, die übermäßige Vibrationen verursachen, dürfen nicht mit Steckerstiften zum Einführen in Wandsteckdosen 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 besteht, wenn die Stifte des Steckers berührt werden.

Prüfung: Nachfolgende Prüfung wird zehnmal durchgeführt.

*Das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** gespeist. Dann werden Schalter in die „**AUS**“-Stellung geschaltet und das Gerät von der Stromversorgung getrennt. Eine Sekunde nach der Trennung wird die Spannung zwischen den Stiften des Steckers mit einem Instrument gemessen, das den zu messenden Wert nicht merklich beeinflusst.*

Die Spannung darf 34 V nicht überschreiten.

ANMERKUNG Von Kondensatoren mit einer Bemessungskapazität kleiner als oder gleich 0,1 µF wird nicht angenommen, dass sie die Gefahr eines elektrischen Schlags mit sich bringen.

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 nicht, 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 29.1 festgelegten **Kriechstrecken** führen könnten.*

22.7 Geräte, die im sachgemäßen Gebrauch Flüssigkeit oder Gase enthalten oder mit dämpferzeugenden Vorrichtungen ausgestattet sind, müssen angemessene Sicherungen 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.

Wenn aber der Aufbau derart ist, dass Isolierung Stoffen wie Öl oder Fett ausgesetzt ist, müssen diese angemessene Isoliereigenschaften haben, so dass die Übereinstimmung mit dieser Norm nicht beeinträchtigt ist.

Prüfung: Besichtigung und die Prüfungen dieser Norm.

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

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

Prüfung: Besichtigung.

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.

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 müssen der im sachgemäßen Gebrauch auftretenden mechanischen Beanspruchung standhalten.

Schnappvorrichtungen, die zur Befestigung solcher Teile verwendet werden, müssen eine offensichtliche 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: Teile, die für den Einbau 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**.

Das Gerät hat Raumtemperatur. In den Fällen, in denen die Einhaltung der Anforderungen durch die Temperatur 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 Bereiche der Abdeckung oder des Teiles ausgeübt, die wahrscheinlich schwach sind. Die Kraft ist Folgende:

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

Die Druckkraft wird mit Hilfe eines starren Prüffingers ausgeübt, der in den Maßen dem Prüffinger nach Bild 1 ähnlich ist.

Die Zugkraft wird durch ein geeignetes Mittel (z. B. eine Saugglocke) ausgeübt, so dass die Prüfergebnisse nicht beeinträchtigt werden.

Während der Zugprüfung nach a) oder b) wird der in Bild 10 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; er wird 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 nach Bild 10 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 die Abdeckung oder das Teil wahrscheinlich einer Drehbeanspruchung ausgesetzt wird, wird das nachstehend aufgeführte Drehmoment gleichzeitig mit der Zug- oder Druckkraft ausgeübt:

- bei Hauptabmessungen bis zu und 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 oben genannte Drehmoment auf 50 % des Wertes vermindert.

Die Teile dürfen sich nicht gelöst haben, und sie müssen sich in der verriegelten Stellung befinden.

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 Griffe, Knöpfe und dergleichen dazu benutzt werden, die Stellung von Schaltern 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 Griffe, Knöpfe, Knebel oder Hebel durch Anwendung einer 1 min dauernden axialen Kraft wie folgt zu entfernen:

- Ist die Form dieser Teile so, dass das Anwenden einer axialen Kraft im sachgemäßen Gebrauch unwahrscheinlich ist, so beträgt die Kraft 15 N.

Seite 42

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

- *Ist die Form dieser Teile so, dass das Anwenden eines axialen Zuges wahrscheinlich ist, so beträgt die Kraft 30 N.*

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

22.13 Handgriffe müssen so gebaut sein, dass beim Fassen wie im sachgemäßen Gebrauch eine Berührung zwischen der Hand des Benutzers und Teilen, deren Temperaturerhöhung die zulässigen Werte für im sachgemäßen Gebrauch nur kurzfristig 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 oder Zubehörites notwendig sind, wenn sie im sachgemäßen Gebrauch oder während der **Benutzerwartung** eine Gefährdung zur Folge haben könnten.

Es dürfen keine spitzen Enden von Schneidschrauben oder anderen Befestigungsmitteln vorstehen, die vom Benutzer im sachgemäßen Gebrauch oder während der **Benutzerwartung** berührt werden können.

Prüfung: Besichtigung.

22.15 Aufwickelhaken und ähnliche Vorrichtungen für Anschlussleitungen 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 Leitung,
- kein Brechen der Litzen eines Leiters,
- keine übermäßige Abnutzung von Kontakten verursachen.

*Prüfung: Die nachstehende Prüfung wird ohne Stromfluss durch die **Anschlussleitung** durchgeführt.*

*Zwei Drittel der Gesamtlänge der **Anschlussleitung** werden herausgezogen. Anschließend wird 6 000-mal eine zusätzliche Leitungslänge von 75 cm herausgezogen und selbsttätig zurückgespult, etwa 30-mal je Minute oder mit der Anzahl je Minute, die der von der Konstruktion der Aufwickelvorrichtung gegebenen maximalen Aufwickelgeschwindigkeit entspricht, wenn diese kleiner ist.*

Unter Berücksichtigung der normalen Gebrauchslage des Gerätes wird die Leitung in solch einer 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.

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 **Anschlussleitung** gerade noch zurückspult.

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

Wenn die gesamte herausziehbare Länge der Leitung kleiner als 225 cm ist, wird zuerst eine solche Länge herausgezogen, dass 75 cm auf der Aufwickelvorrichtung bleiben. Diese Länge wird dann wie festgelegt geprüft.

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 u. Ä. 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 Stromführende Teile und andere Metallteile, deren Korrosion eine Gefährdung zur Folge haben könnte, müssen unter sachgemäßen Gebrauchsbedingungen widerstandsfähig gegen Korrosion sein.

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

ANMERKUNG 1 Besonders beachtet werden muss die Verträglichkeit der Werkstoffe von Klemmen sowie die Wirkung der Erwärmung.

ANMERKUNG 2 Nichtrostender Stahl und ähnliche korrosionsbeständige Legierungen und Stahl mit Schutzüberzügen gelten als ausreichend für den Zweck dieser Anforderung.

22.19 Antriebsriemen dürfen nicht der Sicherstellung der elektrischen Isolierung dienen.

Diese Anforderung gilt nicht, wenn im Gerät ein Riemen eingebaut ist, dessen Bauart einen ungeeigneten Ersatz verhindert.

Prüfung: Besichtigung.

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

Prüfung: Besichtigung, Prüfung nach den Abschnitten 15 und 16 und, falls notwendig, chemische Prüfungen oder Entflammbarkeitsprüfungen.

Prüfung: Besichtigung und, falls notwendig, durch geeignete Prüfungen.

ANMERKUNG 1 Glaswolle ist ein Beispiel für eine Wärmeisolierung, die dieser Anforderung genügt.

ANMERKUNG 2 Nichtimprägnierte Schlackenwolle ist ein Beispiel für eine korrosive Wärmeisolierung.

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

ANMERKUNG 1 Isolierstoffe werden als imprägniert angesehen, wenn die Zwischenräume zwischen den Fasern des Werkstoffes 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 Asbest darf im Aufbau der Geräte nicht verwendet werden, es sei denn, die Freisetzung von Staub aus imprägniertem Asbest oder von Asbestfasern in die Umgebungsluft wird in angemessener Weise verhindert.

Prüfung: Besichtigung.

22.22 Ersatz:

Geräte dürfen kein Asbest enthalten.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Die Absicht dieser Anforderung ist, das mit dem Einatmen von Fasern oder Faserstaub aus Asbest verbundene Risiko zu vermeiden.

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 geerdeten Metallteilen oder **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 Wasserversorgung 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.

Prüfung: Besichtigung.

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

Seite 44

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

22.30 Teile von **Schutzklasse-II-Anordnungen**, die der **zusätzlichen** oder **verstärkten Isolierung** dienen und die beim Wiederzusammenbau nach einer Instandsetzung fortgelassen 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.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

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

22.31 Kriech- und Luftstrecken über **zusätzliche** und **verstärkte Isolierung** dürfen nicht infolge Abnutzung unter die in 29.1 genannten Werte vermindert werden. Falls Drähte, Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben, Federn oder ähnliche Teile sich lockern oder aus ihrer Lage fallen, dürfen **Kriech- und Luftstrecken** über **zusätzliche** oder **verstärkte Isolierung** nicht auf weniger als 50 % der in 29.1 genannten Werte herabgesetzt werden.

Prüfung: Besichtigung, Messung und Handprobe.

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 Federscheiben befestigt sind, angenommen, dass sie sich nicht lockern, vorausgesetzt, die Schrauben oder Muttern brauchen beim Auswechseln der **Anschlussleitung** 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.

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- und Luftstrecken** nicht unter die in 29.1 festgelegten Werte verkleinert.

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

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 29.1 festgelegten Werte herabgesetzt werden, auch wenn Risse auftreten.

ANMERKUNG 1 Isolierstoff, in dem Heizleiter eingebettet sind, gilt als **Basisisolierung** und darf nicht als **verstärkte Isolierung** verwendet werden.

Prüfung: Besichtigung, Messung und bei Gummi durch folgende Prüfung.

Gummiteile werden in einer Sauerstoffatmosphäre unter Druck gealtert. Die Prüflinge werden frei in einer Sauerstoffdruckkammer aufgehängt, deren Nutzinhalt mindestens dem 10fachen Volumen der Prüflinge entspricht. Die Druckkammer wird mit handelsüblichem Sauerstoff, Reinheit mindestens 97 %, bis zu einem Druck von $(2,1 \pm 0,07)$ MPa gefüllt.

Die Prüflinge werden 96 h in der Druckkammer bei einer Temperatur von (70 ± 1) °C belassen. Unmittelbar danach werden sie aus der Druckkammer genommen und bei Raumtemperatur bei Vermeidung von direktem Tageslicht mindestens 16 h gelagert.

Nach dieser Prüfung werden die Prüflinge besichtigt und dürfen keine mit dem bloßen Auge erkennbaren Risse aufweisen.

ANMERKUNG 2 Im Zweifelsfall dürfen bei anderen Werkstoffen als Gummi besondere Prüfungen durchgeführt werden.

ANMERKUNG 3 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.

Anmerkung Z1—Siehe Fußnote ^{*)}.

^{*)} Die folgende Interpretation wurde von der IEC veröffentlicht und von CENELEC akzeptiert:

ANMERKUNG: 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 (150 bar) für einen Zeitraum gehalten, so dass das Produkt aus Prüfdauer in Stunden und Druck in MPa mindestens 180 beträgt.

Die Teile werden aus der Lösung genommen, gespült, getrocknet und in kleinere Stücke gebrochen. Die neuen Bruchflächen werden geprüft; sie dürfen keinerlei Spuren von Farbe tragen.

ANMERKUNG 4 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 (150 bar) für einen Zeitraum gehalten, so dass das Produkt aus Prüfungsdauer in Stunden und Druck in MPa mindestens 180 beträgt.

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

Die neuen Bruchflächen werden geprüft; sie dürfen keinerlei Spuren von Farbe tragen.

~~22.33 Leitende Flüssigkeiten, die im sachgemäßen Gebrauch berührbar sind oder berührbar werden können, dürfen keinen direkten Kontakt mit aktiven Teilen haben.~~

~~Bei Schutzklasse-II-Anordnungen dürfen leitende Flüssigkeiten keinen direkten Kontakt mit Basisisolierung oder verstärkter Isolierung haben.~~

~~Prüfung: Besichtigung.~~

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 leitende Flüssigkeit wahrscheinlich überbrückt werden kann.

Prüfung: Besichtigung.

22.34 Achsen von Bedienungsknöpfen, Handgriffen, Hebeln und dergleichen dürfen nicht aktiv sein, es sei denn, die Achse ist nicht berührbar, wenn das Teil entfernt wird.

Prüfung: Besichtigung und Einsatz des in 8.1 festgelegten Prüffingers 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** müssen durch **zusätzliche Isolierung** von ihren Achsen oder Befestigungen getrennt sein.

ANMERKUNG Der Isolierstoff wird als ausreichend betrachtet, wenn er die Prüfung nach 16.3, Tabelle 5, Position 4 erfüllt.

Bei **ortsfesten Geräten** gilt diese Anforderung nicht für Handgriffe, Hebel und Knebel, ausgenommen solche von elektrischen Bauteilen, 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 zugängliche, sich bewegende Teile haben, müssen zum Schalten des Motors mit einem Schalter ausgestattet sein. Das Betätigungsglied dieses Schalters muss gut sichtbar und zugänglich sein.~~

22.40 **Motorgeräte und kombinierte Geräte**, die dazu bestimmt sind, im Betrieb bewegt zu werden oder die zugängliche, sich bewegende Teile haben, müssen zum Schalten des Motors mit einem Schalter ausgestattet sein. Das Betätigungsglied dieses Schalters muss gut sichtbar und zugänglich sein.

Prüfung: Besichtigung.

22.41 Quecksilber-Schalter müssen so befestigt sein, dass die Quecksilberkapsel sich nicht aus ihrer Lage lösen oder durch die Klemmvorrichtungen beschädigt werden kann, und sie müssen so angeordnet sein, dass, falls die Kapsel bricht, kein flüssiges oder gasförmiges Quecksilber so freigesetzt werden kann, dass die Umgebung verunreinigt wird.

Prüfung: Besichtigung.

22.41 Geräte dürfen keine quecksilberhaltigen Bauteile beinhalten.

Prüfung: Besichtigung.

22.42 Eine **Schutzimpedanz** muss aus mindestens zwei voneinander unabhängigen Bauteilen bestehen, für die es unwahrscheinlich ist, dass sich ihre Impedanz während der Lebensdauer des Gerätes wesentlich ändert. Falls eines der Bauteile kurzgeschlossen oder unterbrochen wird, dürfen die in 8.1.4 festgelegten Werte nicht überschritten werden.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

ANMERKUNG — Es wird angenommen, dass Widerstände, die 14.1, und Kondensatoren, die 14.2 der IEC 60065 entsprechen, diese Anforderung erfüllen.

ANMERKUNG 1 Es wird angenommen, dass Widerstände, die die Prüfung a) nach 14.1 der IEC 60065 bestehen, und Kondensatoren, die der IEC 60384-14 entsprechen, Bauteile sind, die eine genügend stabile Impedanz haben.

ANMERKUNG 2 Nach IEC 60384-14 festgelegte Kondensatoren der Klasse X gelten nicht als passende Bauteile für den Gebrauch als **Schutzimpedanz**.

22.43 Geräte, die auf verschiedene Spannungen eingestellt werden können, müssen so gebaut sein, dass eine zufällige Änderung der Einstellung unwahrscheinlich ist.

Prüfung: Handprobe.

~~**22.21** Geräte dürfen keine Gehäuse haben, die so geformt und dekoriert sind, dass eine Behandlung des Gerätes als Spielzeug durch Kinder wahrscheinlich ist.~~

~~*Prüfung: Besichtigung.*~~

ANMERKUNG — Beispiele sind Gehäuse, die Tiere oder Personen darstellen oder maßstabgetreuen Modellen gleichen.

22.44 Geräte dürfen keine Gehäuse haben, die so geformt sind und dekoriert sind, dass eine Behandlung des Gerätes als Spielzeug durch Kinder wahrscheinlich ist.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Beispiele sind Gehäuse, die Tiere oder Personen darstellen oder maßstabgetreuen Modellen gleichen.

22.22 Voll halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) dürfen nicht verwendet werden.

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 Gerten, 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 sich bewegenden Teilen in Berührung kommen.

Prüfung: Besichtigung.

23.2 Perlen und ähnliche keramische Isolierteile auf aktiven Drähten müssen so befestigt oder gestützt 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 Leitungen zwischen verschiedenen Geräteteilen, die sich im sachgemäßen Gebrauch oder während der **Benutzerwartung** gegeneinander bewegen können, und deren Anschlussstellen, einschließlich Schutzleiterverbindungen, dürfen keiner übermäßigen Beanspruchung ausgesetzt werden. Flexible Metallrohre dürfen die Isolierung der in ihnen enthaltenen Leiter nicht beschädigen. Offene Drahtwendeln dürfen nicht zum Schutz von Leitern 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.

Prüfung: Besichtigung und nachstehende Prüfung.

Falls im sachgemäßen Gebrauch Biegungen vorkommen, wird das Gerät in sachgemäßer Gebrauchslage aufgestellt und mit **Bemessungsspannung im Normalbetrieb** betrieben.

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

*Der bewegliche Teil wird vorwärts und rückwärts bewegt, so dass der Leiter um den größten durch die Konstruktion möglichen Winkel gebogen wird. Die Anzahl der Biegungen für Leiter, die im sachgemäßen Gebrauch gebogen werden, beträgt 10 000 bei 30 Biegungen je Minute. Bei Leitern, die während der **Benutzerwartung** gebogen werden, ist die Anzahl 100 bei der gleichen Biegerate.*

*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 anderen Metallteilen angelegt wird.*

ANMERKUNG 1 Eine Biegung ist eine Bewegung entweder vorwärts oder rückwärts.

ANMERKUNG 2 Der Mantel einer flexiblen Leitung entsprechend IEC 60227 oder IEC 60245 wird als angemessene isolierende Auskleidung angesehen.

23.4 Blanke innere Leitungen müssen starr und so befestigt sein, dass im sachgemäßen Gebrauch die **Kriech- und Luftstrecken** nicht unter die in 29.1 festgelegten Werte vermindert werden können.

Prüfung während der Prüfungen nach 29.1.

23.5 Die Isolierung innerer Leitungen muss den im sachgemäßen Gebrauch wahrscheinlich auftretenden elektrischen Belastungen standhalten.

Prüfung:

⌋ Die **Isolierung Basisisolierung Basisisolierung** muss der **Isolierung Basisisolierung Basisisolierung** von Anschlussleitungen 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 Überschlag geben.

⌋ ANMERKUNG 1 Wenn die **Isolierung 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 Z1 Bei **Schutzklasse-II-Anordnungen** gelten die Anforderungen für **zusätzliche Isolierung** und **verstärkte Isolierung**, außer, dass der Mantel einer Leitung, die IEC 60227 oder IEC 60245 entspricht, als **zusätzliche Isolierung** dienen kann.

ANMERKUNG 3 Bei **Schutzklasse-II-Anordnungen** gelten die Anforderungen für **zusätzliche Isolierung** und **verstärkte Isolierung**, außer, dass der Mantel einer Leitung, die IEC 60227 oder IEC 60245 entspricht, als **zusätzliche Isolierung** dienen kann.

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.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Motorwicklungen gelten nicht als innere Leitungen.

23.9 Litzenleiter dürfen nicht durch Blei/Zinn-Lot verfestigt werden, wo sie Kontaktdruck unterliegen; es sei denn, die Klemmvorrichtung ist so gebaut, dass keine Gefahr eines schlechten Kontaktes infolge von Kaltfluss des Lotes besteht.

Prüfung: Besichtigung.

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.

24 Einzelteile

24.1 Einzelteile müssen den Sicherheitsanforderungen der entsprechenden IEC-Normen genügen, soweit diese sinnvoll anwendbar sind.

Prüfung: Besichtigung und die Prüfungen nach 24.1.1 bis 24.1.5.

ANMERKUNG 1 Eine Übereinstimmung mit der IEC-Norm für das entsprechende Bauteil gewährleistet nicht unbedingt die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm.

⌋ ANMERKUNG Z1 Wenn nicht anders angegeben, gelten die Anforderungen von Abschnitt 29 zwischen **aktiven Teilen** von Einzelteilen und **berührbaren Teilen** des Gerätes.

ANMERKUNG 2 Wenn nicht anders festgelegt, gelten die Anforderungen von Abschnitt 29 zwischen **aktiven Teilen** der Einzelteile und **berührbaren Teilen** des Geräts.

~~24.1.1 Kondensatoren zur Funkentstörung müssen IEC 60384-14 entsprechen. Kondensatoren, bei denen ständige Beanspruchung durch die Netzspannung wahrscheinlich ist und die zur Funkentstörung oder zur Spannungsteilung benutzt werden, müssen Anhang ZC entsprechen.~~

24.1.1 Kondensatoren, bei denen ständige Beanspruchung durch die Netzspannung wahrscheinlich ist und die zur Funkentstörung oder zur Spannungsteilung verwendet werden, müssen Anhang Q entsprechen.

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 einen Ein-Aus-Schalter getrennt. Dieser Schalter muss zweipolig sein, wenn der Kondensator geerdet ist.

Kleine Lampenfassungen ähnlich E10-Lampenfassungen müssen den Anforderungen für Lampenfassungen E10 genügen; es ist nicht erforderlich, dass sie eine mit E10-Sockel ausgestattete Lampe entsprechend der geltenden Ausgabe des Normblattes 7004-22 von IEC 60061-1 aufnehmen können.

~~Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren müssen IEC 60742 entsprechen, es sei denn, sie werden mit dem Gerät geprüft; in diesem Fall müssen sie Anhang ZD entsprechen.~~

Sicherheitstransformatoren, die nicht getrennt geprüft wurden und die Anforderungen der IEC 61558-2-6 nicht erfüllen, müssen dem Anhang R entsprechen.

Gerätesteckvorrichtungen für IPX0-Geräte müssen IEC 60320 genügen. Andere Gerätesteckvorrichtungen müssen IEC 60309 genügen.

Regel- und Steuereinrichtungen müssen IEC 60730 genügen, es sei denn, sie werden mit dem Gerät geprüft.

Schalter müssen IEC 60328 61058 61058-1 genügen, es sei denn, sie werden mit dem Gerät geprüft.

24.1.2 Regel- und Steuereinrichtungen, die nicht getrennt geprüft und in Übereinstimmung mit IEC 60730 befunden wurden, müssen nach dieser Norm und nach 11.3.5 bis 11.3.8 und Abschnitt 17 von IEC 60730 als Regel- und Steuereinrichtungen der Bauart 1 geprüft werden.

Die Prüfungen nach IEC 60730 werden unter den im Gerät auftretenden Bedingungen durchgeführt.

Für die Prüfungen nach Abschnitt 17 von IEC 60730 gelten folgende Betriebsspielzahlen:

- Temperaturregler:	10 000
- Betriebs-Temperaturbegrenzer:	1 000
- selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer:	300
- nicht selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer:	30
- Energeregler	3 000
- Zeitschalter	10 000
- Zeitschalter	3 000
- Energeregler	10 000

ANMERKUNG 1 Die Prüfungen nach den Abschnitten 12, 13 und 14 werden nicht vor den Prüfungen nach Abschnitt 17 von IEC 60730 durchgeführt.

ANMERKUNG 2 Die Prüfungen nach Abschnitt 17 von IEC 60730 werden nicht bei Regel- und Steuereinrichtungen durchgeführt, die während der Prüfung nach Abschnitt 11 ansprechen, falls das Gerät die Anforderungen dieser Norm erfüllt, wenn sie kurzgeschlossen werden.

ANMERKUNG 3 Regel- und Steuereinrichtungen können getrennt vom Gerät geprüft werden.

~~24.1.3 Die Prüfung von Schaltern nach 17.2.7 der IEC 61058-1 wird 10 000 Betriebsspiele durchgeführt.~~

Schalter, die nicht getrennt geprüft und IEC 61058-1 unter den im Gerät auftretenden Bedingungen entsprechend befunden wurden, müssen Anhang ZE entsprechen.

Schalter für Betätigung ohne Last, die nur mit **Werkzeug** betätigt werden können, werden nicht den Prüfungen nach Abschnitt 17 von IEC 61058-1 unterzogen. Das gilt auch für handbetätigte Schalter, die so verriegelt sind, dass sie unter Last nicht betätigt werden können; Schalter ohne diese Verriegelung werden jedoch der Prüfung nach 17.2.7 für 100 Betriebsspiele unterzogen.

ANMERKUNG Die Prüfungen nach 17.2.7 von IEC 61058-1 werden nur an Schaltern durchgeführt, die von dieser Norm gefordert werden.

24.1.3 Schalter, die nicht getrennt geprüft und IEC 61058-1 unter den im Gerät auftretenden Bedingungen entsprechend befunden wurden, müssen Anhang S entsprechen.

Die Prüfung nach 17.2.7 der IEC 61058-1 wird für 10 000 Betriebsspiele durchgeführt.

Schalter für Betätigung ohne Last, die nur mit **Werkzeug** betätigt werden können, werden nicht den Prüfungen nach Abschnitt 17 von IEC 61058-1 unterzogen. Das gilt auch für handbetätigte Schalter, die so verriegelt sind,

dass sie unter Last nicht betätigt werden können; Schalter ohne diese Verriegelung werden jedoch der Prüfung nach 17.2.7 für 100 Betriebsspiele unterzogen.

ANMERKUNG Die Prüfungen nach 17.2.7 von IEC 61058-1 werden nur an Schaltern durchgeführt, die von dieser Norm gefordert werden.

24.1.4 Falls Einzelteile Aufschriften mit ihren Betriebskennwerten tragen, müssen die Bedingungen, unter denen sie im Gerät benutzt werden, mit diesen Aufschriften übereinstimmen, wenn nichts anderes festgelegt ist.

ANMERKUNG Bei Regel- oder Steuereinrichtungen schließt der Begriff „Aufschriften“ die Dokumentation und Erklärung nach der Festlegung in Abschnitt 7 von IEC 60730 ein.

Die Prüfung von Einzelteilen, die die Anforderungen anderer Normen erfüllen müssen, wird im Allgemeinen getrennt nach der jeweiligen Norm durchgeführt.

Wenn das Einzelteil innerhalb der Grenze seiner Aufschriften benutzt wird, wird es entsprechend den im Gerät auftretenden Bedingungen geprüft; die Anzahl der erforderlichen Prüflinge ist die in der jeweiligen Norm geforderte.

Wenn für das entsprechende Einzelteil keine IEC-Norm existiert, das Einzelteil keine Aufschriften trägt oder nicht nach seinen Aufschriften verwendet wird, wird es unter den im Gerät auftretenden Bedingungen geprüft. Die Anzahl der Prüflinge ist im Allgemeinen die von einer ähnlichen Bestimmung geforderte.

Nicht in Tabelle 3 aufgeführte Einzelteile werden als Teil des Gerätes geprüft, wobei ihre T-Kennzeichnung, falls vorhanden, berücksichtigt wird.

24.1.5 Bei Kondensatoren, die in Reihe mit einer Motorwicklung geschaltet sind, wird festgestellt, dass bei Betrieb des Gerätes mit 1,1facher **Bemessungsspannung** und bei minimaler Last die Spannung am Kondensator nicht das 1,1fache seiner **Bemessungsspannung** überschreitet.

Kondensatoren in Geräten, für die 30.2.3 gilt und die ständig in Reihe mit einer Motorwicklung geschaltet sind, müssen Klasse P1 oder Klasse P2 der IEC 60252 entsprechen.

ANMERKUNG Kondensatoren für Motorhilfswicklungen müssen mit ihrer **Bemessungsspannung** und Bemessungskapazität gekennzeichnet sein.

24.2 Geräte dürfen nicht ausgestattet sein mit:

- Schaltern oder Regel- und Steuereinrichtungen in biegsamen Leitungen;
- Vorrichtungen, die im Falle eines Fehlers im Gerät die **Schutzeinrichtung** in der Stromversorgung zum Ansprechen bringen;
- **Schutztemperaturbegrenzern**, die durch einen Lötvorgang zurückgestellt werden können.

ANMERKUNG Der Gebrauch von Lötzinn mit einem Schmelzpunkt über 230 °C ist zulässig.

Prüfung: Besichtigung.

24.3 Schalter, die dazu bestimmt sind, eine **allpolige Abschaltung** eines **ortsfesten Gerätes** nach 22.2 sicherzustellen, müssen direkt mit den Anschlussklemmen verbunden sein und müssen eine Kontaktöffnung von mindestens 3 mm je Pol haben.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

24.4 Stecker und Steckdosen, die als Anschlussvorrichtungen von Heizelementen benutzt werden, und Stecker und Steckdosen für **Kleinspannungskreise** dürfen nicht verwechselbar sein mit in IEC 60083 oder IEC 60906-1 aufgeführten Steckern und Steckdosen oder mit Steckern und Gerätesteckern nach den Normblättern von IEC 60320.

Prüfung: Besichtigung.

24.5 Stecker und Steckdosen und andere Anschlussvorrichtungen an **Verbindungsleitungen** dürfen nicht verwechselbar sein mit in IEC 60083 oder IEC 60906-1 aufgeführten Steckern und Steckdosen oder mit Steckern und Gerätesteckern nach den Normblättern von IEC 60320, wenn ein direkter Anschluss dieser Teile an das Netz eine Gefährdung zur Folge haben könnte.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

24.6 An das Netz angeschlossene Motoren mit **Basisisolierung**, die für die **Bemessungsspannung** des Gerätes nicht ausreichend ist, müssen die Anforderungen von Anhang F erfüllen.

Prüfung: Prüfungen nach Anhang F.

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:

- einer mit einem Stecker ausgestatteten **Netzanschlussleitung**;
- einem Gerätestecker, der mindestens den gleichen Schutz gegen Feuchtigkeit hat, wie der für das Gerät geforderte;
- Steckerstifte zum Einführen in Wandsteckdosen.

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.

Prüfung: Besichtigung und folgende Prüfung:

Eine praktisch sinusförmige Spannung von 1 250 V und einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz wird 1 min zwischen den jeweiligen Netzanschlussmitteln angelegt, wobei alle Schalter sich in der ungünstigsten Stellung befinden.

Während der Prüfung darf kein Überschlag auftreten.

ANMERKUNG 1 Eine Mehrfachstromversorgung wird z. B. gefordert bei Tag- und Nachtstromversorgung mit verschiedenen Tarifen.

ANMERKUNG 2 Diese Prüfung kann zusammen mit der nach 16.3 durchgeführt werden.

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 müssen mit einem der folgenden Netzanschlussmittel ausgestattet sein:

- einem Satz Klemmen, die den Anschluss an festverlegte Leitungen mit den in 26.3 festgelegten Leiternennquerschnitten erlauben;
- einem Satz Klemmen, die den Anschluss einer flexiblen Leitung gestatten;

ANMERKUNG 1 In diesem Fall ist es zulässig, die Netzleitung anzuschließen, bevor das Gerät auf seiner Unterlage befestigt worden ist. Das Gerät darf mit einer flexiblen Leitung ausgestattet sein.

- einem Satz Anschlussleitern, die in einem geeigneten Innenfach untergebracht sind;
- 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 Teil angebaut werden können, ohne Gefahr eines falschen Zusammenbaus oder einer Beschädigung der Leitung und ohne Belastung der Leitung beim Zusammenbau, die die Klemmen oder die Isolierung der Leitung beschädigen könnte.

Prüfung: Besichtigung und, falls erforderlich, Herstellen der jeweiligen Anschlüsse.

25.4 Bei Geräten mit einem **Bemessungsstrom** nicht über 16 A müssen die Einführungsöffnungen für Leitungen oder Rohre mit dem größten Außendurchmesser nach Tabelle 8 geeignet sein.

Tabelle 8 – Durchmesser von Leitungen und Rohren

Anzahl der Leiter einschließlich Schutzleiter	Größter Außendurchmesser mm	
	Leitung	Rohr
2	13,0	16,0
3	14,0	16,0
4	14,5	20,0
5	15,5	20,0

Einführungsöffnungen für Installationsrohre, Leitungseinführungsöffnungen und Ausbrechöffnungen müssen so gebaut oder angeordnet sein, dass die Einführung des Rohres oder der Leitung den Schutz gegen Zugang zu **aktiven Teilen** nicht beeinträchtigt oder die **Kriech-** und **Luftstrecken** unter die in 29.1 angegebenen Werte herabsetzt.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

25.5 Netzanschlussleitungen müssen am Gerät nach einer der folgenden Verfahren angebracht werden:

- **Anbringungsart X**;
- **Anbringungsart Y**;
- **Anbringungsart Z**, wenn im Teil 2 zugelassen.

Die **Anbringungsart 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 biegsamen Leitung ausgestattet sein.

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

- für **Geräte der Schutzklasse I** Normblatt C2b, C3b oder C4;
- für **Geräte der Schutzklasse II** Normblatt C5 oder C6.

Anmerkung Z1 Siehe Anhang ZA.

Prüfung: *Besichtigung.*

25.7 Netzanschlussleitungen dürfen nicht leichter sein als:

- Gummiaderleitung (Kurzzeichen 60245 IEC 51);
- Gummischlauchleitung (Kurzzeichen 60245 IEC 53);
- Gummischlauchleitung mit Polychloroprenmantel (Kurzzeichen 60245 IEC 57);
- leichte Zwillingsleitung mit Lahnlitzenleiter (Kurzzeichen 60227 IEC 41);
- 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.

ANMERKUNG 1 Gummiaderleitungen und leichte Zwillingsleitungen mit Lahnlitzenleiter dürfen nur verwendet werden, wenn sie im Teil 2 zugelassen sind.

ANMERKUNG 2 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 ZF angegeben.

14 | **PVC-isolierte 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 **Anbringungsart Y** oder **Z** zu verwenden.

Prüfung: *Besichtigung und Messung.*

Netzanschlussleitungen hoher Flexibilität dürfen nicht leichter sein als

- Gummischlauchleitung (Kurzzeichen 60245 IEC 86);
- Schlauchleitung mit einer Isolierhülle aus Gummi und einem Mantel aus vernetztem PVC (Kurzzeichen 60245 IEC 87);
- Schlauchleitung aus vernetztem PVC (Kurzzeichen 60245 IEC 88).

ANMERKUNG Z2 Diese Leitungen werden als nicht leichter als Schlauchleitungen mit Gummimantel (Kurzzeichen 60245 IEC 53) eingestuft.

25.8 Leiter von **Netzanschlussleitungen** müssen einen Nennquerschnitt nicht kleiner als in Tabelle 9 angegeben haben.

Tabelle 9 – 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
> 10 und ≤ 16	1,5
> 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 zwischen dem Punkt, an dem die Leitung oder die Biegeschutztülle in das Gerät eintritt, und dem Eintritt in den Stecker 2 m nicht überschreitet.

Prüfung: *Messung.*

ANMERKUNG Z1 Siehe Anhang ZA.

Seite 52

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

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.

Prüfung: Besichtigung.

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.

25.12 Die Isolierung der **Netzanschlussleitung** darf nicht beschädigt werden, wenn die Leitung in ein Teil des Gehäuses eingegossen wird.

Prüfung: Besichtigung.

25.13 Eintrittsöffnungen müssen mit einer Einführungstülle versehen oder so ausgeführt sein, dass der Mantel der **Netzanschlussleitung** ohne Gefahr einer Beschädigung eingeführt werden kann.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

25.13.1 Einführungstüllen müssen

- so geformt sein, dass sie die **Netzanschlussleitung** nicht beschädigen,
- **nichtabnehmbare Teile** sein.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

25.13.2 An Einführungsöffnungen muss die Isolierung zwischen dem Leiter einer **Netzanschlussleitung** und dem Gehäuse des Gerätes aus der Isolierung des Leiters bestehen und zusätzlich

- bei **Geräten der Schutzklasse 0** aus mindestens einer gesonderten Isolierung,
- bei anderen Geräten aus mindestens zwei gesonderten Isolierungen.

Nur eine gesonderte Isolierung ist erforderlich, wenn das Gehäuse an der Einführungsöffnung aus Isolierstoff besteht.

Eine gesonderte Isolierung muss bestehen aus

- dem Mantel einer **Netzanschlussleitung**, der mindestens dem einer Leitung nach IEC 60227 oder IEC 60245 gleichwertig ist, oder
- einer Auskleidung oder Tülle aus Isolierstoff nach den Anforderungen von 29.2 für **zusätzliche Isolierung**.

Prüfung: Besichtigung.

25.14 Geräte mit einer **Netzanschlussleitung**, die im Betrieb bewegt werden, müssen so gebaut sein, dass die Leitung 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 einem Apparat mit einem schwenkbaren Teil nach Bild 11 wie folgt:

*Der Teil des Gerätes mit dem Leitungseintritt, der Biegeschutztülle, falls vorhanden, und der **Netzanschlussleitung** wird derart an dem schwenkbaren Teil befestigt, dass, wenn dieser sich 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 11 gezeigte Entfernung A 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 **Anbringungsart Z** 20 000 und bei anderen Anbringungsarten 10 000 beträgt. Es werden 60 Biegungen je Minute ausgeführt.*

ANMERKUNG 2 Eine Biegung ist eine Bewegung um 90°.

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

Nach der Hälfte der Biegungen werden die Leitung und ihre dazugehörigen Teile um einen Winkel von 90° gedreht, es sei denn, eine Flachleitung ist befestigt.

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;
- Brechen von mehr als 10 % der Litzen eines Leiters;
- Lösen des Leiters von seiner Anschlussklemme;
- Lockerung einer Biegeschutztülle;
- Beschädigung von Leitung oder Biegeschutztülle, die die Übereinstimmung mit dieser Norm beeinträchtigen könnte;
- 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** müssen Zugentlastungen haben, so dass die Leiter von Zug, einschließend Verdrehung, entlastet sind an der Stelle, wo sie innerhalb des Gerätes angeschlossen sind und die Isolierung der Leiter gegen Abrieb geschützt ist. Diese Anforderung gilt auch für Geräte, die mit einer flexiblen Leitung dauerhaft an die festverlegte Installation angeschlossen werden.

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 10 festgelegten Zugkraft ausgesetzt ist, in einer Entfernung von etwa 2 cm von der Zugentlastung oder an einem anderen geeigneten Punkt eine Markierung angebracht.

Die Leitung wird dann 25-mal mit der festgelegten Kraft gezogen. Der Zug wird jeweils 1 s lang ruckfrei in der ungünstigsten Richtung ausgeübt.

Die Leitung, ausgenommen solche einer selbsttätigen Aufwickelvorrichtung, wird dann sofort einem Drehmoment unterworfen, das so nahe wie möglich am Gerät ausgeübt wird. Das in Tabelle 10 festgelegte Drehmoment wird 1 min angewandt.

Tabelle 10 – Zugkraft und Drehmoment

Masse 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.

Nach den Prüfungen darf die Leitung nicht um mehr als 2 mm in Längsrichtung versetzt sein, und die Leiter dürfen sich nicht um mehr als 1 mm in den Anschlussklemmen bewegt haben. Am Anschluss darf keine merkliche Beanspruchung vorliegen, und **Kriech-** und **Luftstrecken** dürfen nicht unter die in 29.1 festgelegten Werte vermindert worden sein.

ANMERKUNG Nach den Prüfungen wird die Verschiebung der Markierung auf der Leitung gegen die Zugentlastung oder den Bezugspunkt gemessen, während die Leitung noch dem Zug ausgesetzt ist.

25.16 Bei der **Anbringungsart 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 Leitungstypen, 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;

Seite 54

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

- Schrauben, die beim Ersetzen der Leitung betätigt werden müssen, nicht zur Befestigung eines anderen Einzelteiles dienen. Dies gilt jedoch nicht, wenn
 - durch Fortlassen 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, sie von **berührbaren Metallteilen** durch eine **zusätzliche Isolierung** getrennt sind.

ANMERKUNG 1 Falls bei **Anbringungsart 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 13 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 11 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 Drittel des in Spalte 1 von Tabelle 12 festgelegten Drehmoments angezogen, wobei die Länge des Schlitzes im Schraubenkopf als der Nenndurchmesser der Schraube angenommen wird.

25.17 Bei den **Anbringungsarten 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 **Anbringungsart 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 **Anbringungsart 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 an festverlegte Leitungen oder für den Anschluss der **Netzanschlussleitung** bei **Anbringungsart X** 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 es aus der Klemme freiwerden, nicht in Kontakt mit **berührbaren Metallteilen** kommen kann, es sei denn, das Ende der **Netzanschlussleitung** ist so beschaffen, dass ein Herausgleiten der Leiter unwahrscheinlich ist.

Prüfung: Besichtigung und eine Installationsprüfung mit Leitungen für feste Verlegung oder flexiblen Leitungen mit dem größten in Tabelle 11 festgelegten Querschnitt.

Ortsveränderliche Geräte werden folgender zusätzlicher Prüfung unterworfen:

Bei Buchsenklemmen, bei denen die **Netzanschlussleitung** nicht in einem Abstand von 30 mm oder weniger von der Klemme entfernt befestigt ist, und bei anderen Schraubenklemmen werden die Klemmschrauben oder -mutter 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.

ANMERKUNG 1 Diese Prüfung wird nicht bei Geräten mit Buchsenklemmen durchgeführt, wenn die **Netzanschlussleitung** in einer Entfernung von 30 mm oder weniger von der Klemme befestigt ist.

ANMERKUNG 2 Die **Netzanschlussleitung** kann durch eine Zugentlastung befestigt sein.

25.22 Gerätestecker:

- müssen so angeordnet oder umschlossen sein, dass **aktive Teile** während der Einführung oder des Entfernens der Gerätesteckdose nicht berührt werden können;
- müssen so angeordnet sein, dass die Gerätesteckdose ohne Schwierigkeiten eingeführt werden kann;
- müssen so angeordnet sein, dass nach Einführung der Gerätesteckdose das Gerät nicht von der Gerätesteckdose 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, das Gerät ist so beschaffen, dass die **Netzanschlussleitung** im sachgemäßen Gebrauch solche Metallteile wahrscheinlich nicht berührt.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Bei Geräten mit Gerätesteckern nach IEC 60320 wird angenommen, dass sie die erste Anforderung erfüllen.

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 Abnehmbare Verbindungsleitungen dürfen nicht in der Weise mit Anschlussmitteln versehen sein, dass **berührbare Metallteile** aktiv sind, wenn die Verbindung durch Lösen eines der Anschlussmittel unterbrochen wird.

Prüfung: Besichtigung und, falls erforderlich, Prüfung mit dem Prüffinger nach Bild 1.

25.25 Verbindungsleitungen dürfen nicht ohne **Werkzeug** abnehmbar sein, wenn bei ihrer Entfernung die Einhaltung dieser Norm beeinträchtigt ist.

Prüfung: Besichtigung und, falls erforderlich, entsprechende Prüfungen.

26 Anschlussklemmen für äußere Leiter

26.1.1 Geräte mit **Anbringungsart X** und Geräte für den Anschluss an festverlegte Leitungen müssen mit Anschlussklemmen ausgestattet sein, in denen der Anschluss durch Schrauben, Muttern oder gleich wirksame Mittel erfolgt. Diese Anforderung gilt nicht für Geräte mit **Anschlussleitern** oder solche mit **Anbringungsart X** und einer besonders zugerichteten Leitung.

Schrauben und Muttern dürfen nicht zum Befestigen irgendwelcher anderer Einzelteile benutzt werden, angenommen, dass sie auch innere Leiterklemmen dürfen, wenn diese so angeordnet sind, dass ihre Verlagerung beim Anschließen der Netzleiter unwahrscheinlich ist.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG 1 Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmen und schraubenlose Klemmstellen für Kupferleiter sind in Beratung. Schraubenlose Klemmstellen nach 2.10 der IEC 60999 60999-1 mit einem Betätigungselement gelten als gleich wirksame Mittel.

ANMERKUNG 2 Anforderungen für schraubenlose Anschlussklemmen sind in IEC 60685-2-4 60998-2-2 festgelegt.

26.1.2 Bei Geräten der **Anbringungsart X** dürfen Lötverbindungen für den Anschluss äußerer Leiter benutzt werden, vorausgesetzt, der Leiter ist so angeordnet oder befestigt, dass nicht die Lötung allein gewährleistet, dass der Leiter in seiner Lage bleibt. Jedoch kann Löten allein verwendet werden, wenn Trennsteg so vorgesehen sind, dass die **Kriech- und Luftstrecken** zwischen **aktiven Teilen** und anderen Metallteilen nicht auf weniger als 50 % der in 29.1 angegebenen Werte verringert werden können, sollte der Leiter von der Lötstelle freikommen.

Für die **Anbringungsarten 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 außerdem so angeordnet oder befestigt sein, dass es nicht auf Löten, Schweißen oder Quetschen allein beruht, dass er in seiner Lage bleibt. Jedoch dürfen Löten, Schweißen oder Quetschen allein verwendet werden, wenn Trennsteg so vorgesehen sind,

dass die **Kriech-** und **Luftstrecken** zwischen **aktiven Teilen** und anderen Metallteilen nicht auf weniger als 50 % der in 29.1 angegebenen Werte verringert werden können, sollte der Leiter an der Löt- oder Schweißstelle freiwerden oder aus der Quetschverbindung herausrutschen.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

ANMERKUNG 1 Es wird nicht erwartet, dass sich zwei voneinander unabhängige Befestigungen gleichzeitig lockern.

ANMERKUNG 2 Nur durch Löten befestigte Leiter werden nicht als angemessen befestigt betrachtet, es sei denn, sie werden in der Nähe der Anschlussstelle unabhängig vom Lot in ihrer Lage gehalten. Das Einhängen des Leiters in eine Öse vor dem Löten wird jedoch als geeignetes Mittel angesehen, den Leiter einer **Netzanschlussleitung**, ausgenommen Lahnleiter, in ihrer Lage zu halten, vorausgesetzt, dass die Öse, durch die der Leiter geführt wird, nicht unangemessen groß ist.

ANMERKUNG 3 Durch andere Mittel an Anschlussklemmen angeschlossene Leiter werden nicht als angemessen befestigt betrachtet, es sei denn, eine zusätzliche Befestigung ist in der Nähe der Klemme vorhanden. Diese zusätzliche Befestigung muss sowohl die Isolierung als auch den Leiter flexibler Leitungen klemmen.

ANMERKUNG 4 Die Anschlussklemmen eines Einzelteiles (z. B. eines Schalters) dürfen als Anschlussklemmen für äußere Leiter benutzt werden, wenn sie die Anforderungen dieses Abschnitts erfüllen.

26.2 Klemmen für **Anbringungsart X** und solche für den Anschluss an festverlegte Leitungen müssen den Anschluss von Leitern mit dem in Tabelle 11 festgelegten Querschnitt gestatten. Wenn jedoch eine speziell vorbereitete Leitung verwendet wird, müssen die Klemmen nur für den Anschluss dieser Leitung geeignet sein.

Tabelle 11 – 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

Prüfung: Besichtigung, Messung und Anschließen der Leitung mit dem kleinsten und größten angegebenen Querschnitt.

26.3 Klemmen für die **Netzanschlussleitung** müssen für ihren Verwendungszweck geeignet sein. Schraubklemmen und schraubenlose Klemmen dürfen nicht für den Anschluss von Leitern von leichten Zwillingsleitungen mit Lahnleiter 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.

26.4 Anschlussklemmen für **Anbringungsart X** und solche für den Anschluss an festverlegte Leitungen 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 29.1 angegebenen Werte herabgesetzt werden.

☞ *Prüfung: Besichtigung und die Prüfung nach 8.6 der IEC 60999 60999-1, wobei das eingesetzte Drehmoment gleich zwei Drittel des angegebenen Drehmoments ist.*

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.

ANMERKUNG 2 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.

26.5 Anschlussklemmen für **Anbringungsart X** und solche für den Anschluss an festverlegte Leitungen müssen so gebaut sein, dass sie den Leiter zwischen Metallflächen klemmen und zwar mit genügendem Kontaktdruck und ohne ihn zu beschädigen.

Prüfung: Besichtigung der Klemmen und der Leiter nach der Prüfung nach 26.4.

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

26.6 Klemmen für **Anbringungsart X**, außer solchen, an die eine besonders zugerichtete Leitung angeschlossen wird, 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 -mutter festgezogen werden.

Prüfung: Besichtigung der Klemmen und der Leiter nach der Prüfung nach 26.4.

ANMERKUNG 1 Der Begriff „besondere Vorbereitung des Leiters“ umfasst Verlöten der Leiterlitzen, Verwendung von Kabelschuhen oder Ösen usw., jedoch nicht das Richten des Leiters vor seiner Einführung in die Klemme oder das Verdrillen eines Litzenleiters, um das Ende zu verfestigen.

ANMERKUNG 2 Leiter werden als beschädigt angesehen, wenn sie tiefe oder scharfe Einkerbungen zeigen.

26.7 Buchsenklemmen müssen so angeordnet sein, dass das Ende eines in die Bohrung eingeführten Leiters sichtbar ist oder dass er mindestens um den halben Nenndurchmesser der Schraube oder 2,5 mm, je nachdem, was größer ist, über das Gewindeloch hinausgehen kann.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

26.8 Klemmen, einschließlich der Schutzleiterklemme, für den Anschluss an festverlegte Leitungen, müssen nahe beieinander angeordnet sein.

Prüfung: Besichtigung.

26.9 Klemmen für die **Anbringungsart X** müssen nach dem Entfernen einer Abdeckung oder eines Teiles des Gehäuses zugänglich sein.

Prüfung: Besichtigung.

~~**26.10** Anschlussklemmen dürfen nicht ohne **Werkzeug** zugänglich sein, auch wenn ihre **aktiven Teile** nicht berührbar sind.~~

26.10 Anschlussklemmen dürfen nur zugänglich sein, nachdem ein **nichtabnehmbares Teil** entfernt wurde.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

26.11 Anschlussklemmen von Geräten mit **Anbringungsart 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 besteht zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Metallteilen** und bei **Schutzklasse-II-Anordnungen** zwischen **aktiven Teilen** und Metallteilen, die von **berührbaren Teilen** nur durch **zusätzliche Isolierung** getrennt sind.

Prüfung: Besichtigung und folgende Prüfung:

Ein 8 mm langes Stück der Isolierung wird vom Ende eines flexiblen Leiters mit einem Nennquerschnitt nach Tabelle 9 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.

27 Schutzleiteranschluss

27.1 Berührbare Metallteile von **Geräten der Schutzklassen 0I** und **I**, die im Falle eines Isolationsfehlers Spannung annehmen 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.

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 Spannung annehmen.

ANMERKUNG 2 Metallteile hinter einer dekorativen Abdeckung, die der Prüfung nach Abschnitt 21 nicht standhalten, werden als **berührbare Metallteile** angesehen.

~~**27.2** Schutzleiter-Schraubklemmen müssen die entsprechenden Anforderungen nach Abschnitt 26 erfüllen.~~

~~Schraubenlose Klemmen müssen IEC 60685-1-60998-2-2 entsprechen.~~

Klemmen zum Anschluss äußerer Potentialausgleichsleiter müssen den Anschluss von Leitern mit einem Nennquerschnitt von 2,5 mm² bis 6 mm² erlauben und dürfen nicht zur Schutzleiterverbindung zwischen verschiedenen Geräteteilen benutzt werden. Es darf nicht möglich sein, die Leiter ohne **Werkzeug** zu lösen.

Die Klemmmittel von Schutzleiterklemmen müssen angemessen gegen zufälliges Lockern gesichert sein.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe. und bei schraubenlosen Klemmen durch die in IEC 60998-2-2 festgelegten Prüfungen.

Seite 58

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

ANMERKUNG 1 Der Schutzleiter in einer **Netzanschlussleitung** gilt nicht als Potentialausgleichsleiter.

ANMERKUNG 2 Im Allgemeinen sorgen die Bauarten, die für stromführende Klemmen gewöhnlich benutzt werden, ausgenommen einige Arten Buchsenklemmen, für ausreichende Elastizität, um der letztgenannten Anforderung zu genügen. Für andere Bauarten können besondere Maßnahmen, wie die Anwendung eines angemessenen elastischen Teiles, dessen versehentliches Entfernen unwahrscheinlich ist, erforderlich sein.

27.3 Falls ein **abnehmbares Teil** mit einem anderen Teil des Gerätes durch Steckverbindung verbunden ist und eine Schutzleiterverbindung hat, so muss diese vor den stromführenden Verbindungen hergestellt werden, wenn das Teil an seinen Platz gebracht wird, und die stromführenden Verbindungen müssen vor den Schutzleiterverbindungen unterbrochen 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 stromführenden Leiter früher straff werden, falls die Leitung aus der Zugentlastung rutscht.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

27.4 Alle Teile der Schutzleiterklemme, die zum Anschluss äußerer Leiter bestimmt ist, 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 einem beschichteten oder unbeschichteten Metall bestehen, das ausreichend korrosionsbeständig ist. Bestehen solche Teile aus Stahl, müssen sie an den wesentlichen Stellen mit einem galvanischen Überzug von mindestens 5 µm Dicke versehen sein.

Teile aus beschichtetem oder unbeschichtetem Stahl, die nur dazu bestimmt sind, Kontaktdruck zu erzeugen oder zu übertragen, müssen ausreichend gegen Rosten geschützt sein.

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 Korrosion, verursacht durch die Berührung zwischen Kupfer und Aluminium oder seinen Legierungen, zu vermeiden.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

ANMERKUNG 1 Teile aus Kupfer oder Kupferlegierungen, die mindestens 58 % Kupfer enthalten für Teile, die kalt bearbeitet werden, und mindestens 50 % für andere Teile, und Teile aus nichtrostendem Stahl, der mindestens 13 % Chrom enthält, werden als ausreichend korrosionsbeständig angesehen.

ANMERKUNG 2 Teile mit einer Nachbehandlung, wie z. B. Verchromung, werden im Allgemeinen nicht als ausreichend korrosionsbeständig angesehen; sie dürfen jedoch verwendet werden, um Kontaktdruck zu erzeugen oder zu übertragen.

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 14 dargestellt.

ANMERKUNG 4 Die wesentlichen Stellen von Stahlteilen sind insbesondere Stellen, die Strom 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.

27.5 Die Verbindung zwischen der Schutzleiterklemme oder dem Schutzleiterkontakt und geerdeten Metallteilen muss einen geringen Widerstand haben.

*Prüfung: 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 Anschlussleitung wird in die Widerstandsmessung nicht einbezogen.

ANMERKUNG 3 Es ist darauf zu achten Es ist sicherzustellen, dass der Übergangswiderstand zwischen der Spitze des Prüfdorns und dem zu prüfenden Metallteil das Messergebnis nicht beeinflusst.

27.21 Bei **Handgeräten** dürfen die gedruckten Leiter von Leiterplatten nicht verwendet werden, um Schutzleiteranschluss zu gewährleisten. Bei anderen Geräten dürfen sie dazu verwendet werden, wenn

- mindestens zwei Leiterbahnen mit unabhängigen Lötstellen verwendet werden und das Gerät die Anforderung von 27.5 für jeden Stromkreis erfüllt;
- das Material der Leiterplatte IEC 60249-2-4 oder IEC 60249-2-5 entspricht.

Prüfung: Besichtigung und die entsprechenden Prüfungen.

27.6 Bei **Handgeräten** dürfen die gedruckten Leiter von Leiterplatten nicht verwendet werden, um Schutzleiteranschluss zu gewährleisten. Bei anderen Geräten dürfen sie dazu verwendet werden, wenn

- mindestens zwei Leiterbahnen mit unabhängigen Lötstellen verwendet werden und das Gerät die Anforderung von 27.5 für jeden Stromkreis erfüllt;

– das Material der Leiterplatte IEC 60249-2-4 oder IEC 60249-2-5 entspricht.

Prüfung: Besichtigung und die entsprechenden Prüfungen.

28 Schrauben und Verbindungen

28.1 Befestigungen, deren Versagen die Einhaltung dieser Norm beeinträchtigen kann, und 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, z. B. Zink oder Aluminium. Falls sie aus Isolierstoff sind, müssen sie einen Nenndurchmesser von mindestens 3 mm haben, und sie dürfen nicht für elektrische Verbindungen oder Schutzleiterverbindungen benutzt werden.

Schrauben, die elektrischen Kontaktdruck übertragen, müssen in Metall eingreifen.

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 **Anbringungsart X** oder während der **Benutzerwartung** entfernt werden können, dürfen nicht aus Isolierstoff sein, wenn ihr Ersatz durch eine Metallschraube die **Basisisolierung** beeinträchtigen könnte.

ANMERKUNG 1—Elektrische Verbindungen schließen Schutzleiteranschlüsse ein.

Prüfung: Besichtigung.

~~Schrauben und Muttern, die Kontaktdruck übertragen oder die während der **Benutzerwartung** oder der Installation wahrscheinlich festgezogen werden, werden wie folgt geprüft:~~

Die Schrauben und Muttern werden ruckfrei festgezogen und gelöst

- 10-mal bei Schrauben, die in Isolierstoffgewinde eingreifen;
- 5-mal bei Muttern und anderen Schrauben.

Prüfung: Besichtigung und folgende Prüfungen:

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** mit einer **Anbringungsart X**,
 - während der Installation.

In Isolierstoffgewinde eingreifende Schrauben werden dabei jedesmal 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 11 festgelegten Querschnitt in die Klemme eingelegt. Sie wird vor jedem Festziehen neu eingelegt.

Die Prüfung wird mit einem geeigneten Prüfschraubendreher, -schraubenschlüssel oder -steckschlüssel durch Ausüben des in Tabelle 12 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 12 – Drehmoment für die Prüfung von Schrauben und Muttern

Nenn Durchmesser der Schraube (Gewindeaußendurchmesser) 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
> 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 elektrischen Verbindungen beeinträchtigt.

Die Prüfung wird nicht auf Schrauben und Muttern von Schutzleiterverbindungen angewendet, vorausgesetzt, es werden mindestens zwei Schrauben oder Muttern verwendet.

ANMERKUNG 2 Blechschrauben mit einem Nenn Durchmesser von 2,9 mm werden als gleichwertig gegenüber Schrauben mit einem metrischen ISO-Gewinde von 3 mm Durchmesser angesehen.

ANMERKUNG 3 Die Schneide des Schraubendrehers muss zum Kopf der Schraube passen.

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.

Diese Anforderung gilt nicht für elektrische Verbindungen in Stromkreisen, die einen Strom bis zu 0,5 A führen.
 Diese Anforderung gilt nicht für elektrische Verbindungen in Stromkreisen, die einen Strom bis zu 0,5 A führen.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Keramisches Material neigt nicht zum Schrumpfen oder Verformen.

28.3 Blechschrauben dürfen nicht zur Verbindung stromführender Teile für elektrische Verbindungen verwendet werden, es sei denn, sie klemmen diese Teile direkt gegeneinander.

Gewindeschneidschrauben dürfen nicht zur Verbindung stromführender Teile für elektrische Verbindungen verwendet werden, es sei denn, sie schneiden ein vollgeformtes Normgewinde. Solche Schrauben dürfen nicht verwendet werden, wenn ihre Betätigung durch den Benutzer oder Installateur wahrscheinlich ist, es sei denn, das Gewinde wird durch Drücken geformt.

Blech- und Gewindeschneidschrauben dürfen zur Herstellung von Schutzleiterverbindungen Schutzleiterverbindungen verwendet werden, vorausgesetzt, es ist nicht notwendig, die Verbindung im sachgemäßen Gebrauch zu unterbrechen, und mindestens zwei Schrauben werden für jede Verbindung verwendet.

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 eine elektrische Verbindung oder eine Schutzleiterverbindung Schutzleiterverbindung 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 der Schraube 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.

Nieten, die für stromführende 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 Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung

29.1 Kriech- und Luftstrecken dürfen nicht kleiner sein als die in Tabelle 13 angegebenen Werte.

Falls eine Resonanzspannung zwischen dem Punkt, wo eine Wicklung und ein Kondensator miteinander verbunden sind und Metallteilen, die von **aktiven Teilen** nur durch **Basisisolierung** getrennt sind, auftritt, so dürfen die **Kriech-** und **Luftstrecken** nicht kleiner sein als die für die Resonanzspannung angegebenen Werte; diese Werte werden bei **verstärkter Isolierung** um 4 mm erhöht.

Prüfung: Messung.

*Bei Geräten mit Gerätestecker werden die Messungen mit einer geeigneten Gerätesteckvorrichtung in Anschlussposition durchgeführt. Bei Geräten der **Anbringungsart X**, ausgenommen solchen mit besonders zugerichteter Anschlussleitung, werden sie mit Netzanschlussleitern mit dem größten in Tabelle 11 angegebenen Querschnitt und auch ohne Leiter durchgeführt. Andere Geräte werden im Anlieferungszustand geprüft.*

Bei Geräten mit Antriebsriemen werden die Geräte mit aufgelegtem Riemen und bei ungünstigster Stellung der Riemenspannvorrichtung innerhalb ihres Verstellbereiches und auch bei abgenommenem Riemen durchgeführt.

Bewegbare Teile werden in die ungünstigste Stellung gebracht. Bei Schrauben und Muttern mit unrunder Köpfe wird angenommen, dass sie in der ungünstigsten Stellung festgezogen sind.

*Die **Luftstrecken** zwischen Klemmen und **berührbaren Metallteilen** werden auch mit so weit wie möglich herausgeschraubten Schrauben und Muttern gemessen; die **Luftstrecken** dürfen dann nicht kleiner sein als 50 % der in Tabelle 13 angegebenen Werte.*

Abstände durch Schlitze oder Öffnungen in äußeren Isolierstoffteilen werden zu einer Metallfolie in Kontakt mit der berührbaren Oberfläche gemessen. Die Folie wird mit dem Prüffinger nach Bild 1 in Ecken und dergleichen gedrückt; sie wird jedoch nicht in Öffnungen gepresst.

*Falls erforderlich, wird bei blanken Leitern, ausgenommen bei denen für Heizelemente, bei nicht isolierten Kapillarrohren von **Temperaturreglern** und bei ähnlichen Einrichtungen gegen jede beliebige Stelle sowie gegen die Außenflächen von Metallgehäusen eine Kraft ausgeübt im Bestreben, die **Kriech-** und **Luftstrecken** für die Messung zu verkleinern.*

Die Kraft wird mittels eines Prüffingers nach Bild 1 ausgeübt und hat einen Wert von

- 2 N für blanke Leiter, nicht isolierte Kapillarrohre von **Temperaturreglern**, leitende Schläuche, Metallfolie innerhalb des Gerätes und ähnliche Teile;
- 30 N für Gehäuse.

ANMERKUNG 1 Verfahren für die Messung von **Kriech-** und **Luftstrecken** sind in Anhang E angegeben.

ANMERKUNG 2 **Luftstrecken** werden über Stege gemessen. Falls der Steg aus zwei nicht miteinander verklebten Teilen besteht, werden **Kriech-** und **Luftstrecken** durch die Fuge gemessen.

ANMERKUNG 3 Bei Geräten, die Teile mit **doppelter Isolierung** haben, wo sich zwischen der **Basisisolierung** und der **zusätzlichen Isolierung** kein Metall befindet, werden die Messungen so durchgeführt, als ob eine Metallfolie zwischen den beiden Isolierungen vorhanden wäre.

ANMERKUNG 4 Bei der Beurteilung von **Kriech-** und **Luftstrecken** wird die Wirkung isolierender Auskleidungen von Metallgehäusen oder Metallabdeckungen in Betracht gezogen.

ANMERKUNG 5 Mittel zum Befestigen des Gerätes auf einer Unterlage werden als berührbar betrachtet.

ANMERKUNG 6 Die in der Tabelle festgelegten Werte gelten nicht für Kreuzungspunkte von Motorwicklungen.

ANMERKUNG Z1 Die in der Tabelle angegebenen Werte gelten nicht für **Kriech-** und **Luftstrecken** über **verstärkte Isolierung** von Geräteeinbausteckdosen, vorausgesetzt, die Strecke beträgt mindestens 5,7 mm.

ANMERKUNG Z2 Siehe Fußnote^{*)}.

*) Die folgende Interpretation wurde von der IEC veröffentlicht und von CENELEC akzeptiert:

Fußnoten zu Tabelle 13; der folgende Text ist zu den Fußnoten d) und e) hinzuzufügen:

Der Abstand von 1,0 mm ist zulässig, wenn die folgenden zwei Bedingungen erfüllt werden:

- der Isolierstoff am Ende des Rohrheizkörpers kriechstromfest ist (CTI > 250). Dieser Werkstoff kann z. B. Magnesiumoxidpulver oder Vergussmasse sein;
- die Umgebung am Ende des Rohrheizkörpers gegen die Ablagerung von Schmutz durch eine Abdeckung geschützt ist. Diese Abdeckung muss nahe am Ende des Heizelements sein, aber es nicht unbedingt berühren.
 - Im Allgemeinen bietet das Gehäuse des Gerätes keinen ausreichenden Schutz.
 - Wenn eine Kappe oder ein Stopfen aus Keramik oder Silikonkautschuk am Ende des Heizkörpers angebracht wird, gelten die normalen **Kriech-** und **Luftstrecken** für die Außenfläche der Kappe oder des Stopfens.

Tabelle 13 – Mindest-Kriech- und -Luftstrecken in Millimeter

Abstände	Geräte und Bauarten der Schutzklasse III		Andere Geräte						
			Arbeitsspannung						
			≤ 130 V		> 130 V und ≤ 250 V		> 250 V und ≤ 480 V		
	Kriechstrecke	Luftstrecke	Kriechstrecke	Luftstrecke	Kriechstrecke	Luftstrecke	Kriechstrecke	Luftstrecke	
Zwischen aktiven Teilen verschiedenen Potentials ^{a)}									
– gegen Verschmutzen geschützt ^{b)}	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
– nicht gegen Verschmutzen geschützt	2,0	1,5	2,0	1,5	3,0	2,5	4,0	3,0	3,0
– bei lackierten oder emaillierten Wicklungen	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0
– für Kaltleiter (PTC-Widerstände) einschließlich ihrer Verbindungsdrähte, wenn gegen Feuchtigkeit oder Verschmutzen geschützt ^{b)}	–	–	1,0	1,0	1,0	1,0	–	–	–
Zwischen aktiven Teilen und anderen Metallteilen über Basisisolierung :									
– gegen Verschmutzen geschützt ^{b)}									
• aus keramischem Werkstoff, aus reinem Glimmer und dergleichen	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5 ^{c)}	2,5 ^{c)}	–	–	–
• aus anderen Isolierstoffen	1,5	1,0	1,5	1,0	3,0	2,5 ^{c)}	–	–	–
– nicht gegen Verschmutzen geschützt	2,0	1,5	2,0	1,5	4,0	3,0	–	–	–
– bei aktiven lackierten oder emaillierten Wicklungen	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	–	–	–
– an den Enden von Rohrheizkörpern	–	–	1,0	1,0	1,0 ^{e)}	1,0 ^{d)}	–	–	–
Zwischen aktiven Teilen und anderen Metallteilen über verstärkte Isolierung :									
– bei aktiven lackierten oder emaillierten Wicklungen	–	–	6,0	6,0	6,0	6,0	–	–	–
– bei anderen aktiven Teilen	–	–	8,0	8,0	8,0	8,0	–	–	–
Zwischen durch zusätzliche Isolierung getrennten Metallteilen	–	–	4,0	4,0	4,0	4,0	–	–	–
Zwischen in die Auflagefläche der Geräte versenkten, aktiven Teilen und der Fläche, auf der sie befestigt sind	2,0	2,0	6,0	6,0	6,0	6,0	–	–	–

Tabelle 13 (fortgesetzt)

Fußnoten zur Tabelle 13:

- a) Die angegebenen **Luftstrecken** gelten nicht für den Luftspalt zwischen den Kontakten von selbsttätigen Regeleinrichtungen, Schaltern mit Mikro-Kontaktöffnung und ähnlichen Geräten oder für den Luftspalt zwischen stromführenden Teilen solcher Vorrichtungen, wo sich die **Luftstrecke** durch die Kontaktbewegung verändert.
- b) Im Allgemeinen wird das Innere eines Gerätes mit einem ausreichend vor Staub schützenden Gehäuse als gegen Verschmutzen geschützt angesehen, sofern das Gerät nicht selbst Staub in seinem Innern erzeugt; hermetische Abdichtung wird nicht gefordert.
- c) Falls die Teile starr und in ihrer Lage durch Formstücke festgelegt sind oder durch eine andere Ausführung eine Verringerung einer **Kriech-** oder **Luftstrecke** durch Verbiegen oder Verschieben der Teile unwahrscheinlich ist, darf dieser Wert auf 2 mm verringert werden.
- d) Falls gegen Verschmutzen geschützt.
- e) Falls über keramischen Werkstoff, reinen Glimmer und ähnliche Werkstoffe, gegen Verschmutzen geschützt.

Bei Leiterbahnzügen auf gedruckten Schaltungen, ausgenommen an den Kanten der Leiterplatten, können die in der Tabelle festgelegten Werte für Teile unterschiedlichen Potentials verringert werden, solange der Scheitelwert der Spannungsbeanspruchung

- 150 V je mm bei einem Mindestabstand von 0,2 mm nicht überschreitet, falls gegen Verschmutzen geschützt;
- 100 V je mm bei einem Mindestabstand von 0,5 mm nicht überschreitet, falls nicht gegen Verschmutzen geschützt.

*Für Scheitelspannungen oberhalb von 50 V gelten die verringerten **Kriechstrecken** nur, falls der Index der Kriechstromfestigkeit (PTI) der Leiterplatte größer als 175 ist, gemessen nach Anhang N.*

Diese Abstände können weiter verringert werden, vorausgesetzt, das Gerät erfüllt die Anforderungen von Abschnitt 19, wenn die Abstände nacheinander überbrückt werden.

ANMERKUNG 7 Wenn die oben festgelegten Grenzen zu höheren als in der Tabelle angegebenen Werten führen, gelten die Werte der Tabelle.

Kriech- und Luftstrecken innerhalb von Optokopplern werden nicht gemessen.

*Für **aktive Teile** verschiedener Polarität, die nur durch **Basisisolierung** getrennt sind, werden kleinere **Kriech- und Luftstrecken** als in der Tabelle angegeben erlaubt, vorausgesetzt, das Gerät erfüllt die Anforderungen von Abschnitt 19, wenn diese **Kriech- und Luftstrecken** nacheinander überbrückt werden.*

29.2 Die Abstände durch die Isolierung zwischen Metallteilen dürfen bei **Arbeitsspannungen** bis einschließlich 250 V nicht kleiner sein als 1 mm, wenn sie durch **zusätzliche Isolierung** getrennt sind und nicht kleiner als 2 mm, wenn sie durch **verstärkte Isolierung** getrennt sind.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

ANMERKUNG 1 Diese Anforderung bedeutet nicht, dass der festgelegte Abstand der Isolierung nur durch festen Isolierstoff erreicht werden muss. Die Isolierung darf aus festem Material und einer oder mehreren Luftschichten bestehen.

ANMERKUNG 2 Bei Geräten, die Teile mit **doppelter Isolierung** haben, wo sich zwischen der **Basisisolierung** und der **zusätzlichen Isolierung** kein Metall befindet, werden die Messungen so durchgeführt, als ob eine Metallfolie zwischen den beiden Isolierungen vorhanden wäre.

29.2.1 Diese Anforderung gilt nicht, wenn die Isolierung in Form von dünnen Folien, ausgenommen Glimmer oder ähnlich schuppiges Material, aufgebracht ist und

- bei **zusätzlicher Isolierung** aus mindestens zwei Lagen besteht, vorausgesetzt, dass jede der Lagen die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 für **zusätzliche Isolierung** besteht;
- bei **verstärkter Isolierung** aus mindestens drei Lagen besteht, vorausgesetzt, zwei der drei Lagen zusammen halten der Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 für **verstärkte Isolierung** stand.

Prüfung: Besichtigung.

29.2.2 Diese Anforderung gilt ebenfalls nicht, wenn die **zusätzliche** oder die **verstärkte Isolierung** nicht zugänglich ist und eine der folgenden Bedingungen erfüllt:

- die maximale Temperaturerhöhung, die während der Prüfungen nach Abschnitt 19 ermittelt wird, überschreitet nicht den in 11.8 festgelegten Wert;
- die Isolierung besteht, nachdem sie 168 h in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur gehalten wurde, die 50 K über der nach Abschnitt 19 gemessenen maximalen Temperaturerhöhung liegt, die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bei dieser Temperatur und nach Abkühlung auf annähernd Raumtemperatur.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung.

Seite 64

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

Bei Opto-Kopplern wird das Vorbehandlungsverfahren bei einer Temperatur von 50 K über dem Höchsttemperaturanstieg durchgeführt, der auf der Oberfläche des Opto-Kopplers bei den Prüfungen nach Abschnitt 11 oder Abschnitt 19 gemessen wurde, wobei der Opto-Koppler unter den schwersten Bedingungen betrieben wird, die bei diesen Prüfungen auftreten.

30 Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit

ANMERKUNG Anhang H stellt die Auswahl und Reihenfolge der Prüfungen nach diesem Abschnitt dar.

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, sofern ihre Verschlechterung bewirken könnte, dass das Gerät dieser Norm nicht genügt, ausreichend wärmebeständig sein.

Prüfung: Das betreffende Teil wird der Kugeldruckprüfung mit dem Prüfgerät nach Bild 12 unterworfen.

Das Teil wird vor Beginn der Prüfung 24 h lang in einer Umgebungsluft mit einer Temperatur zwischen 15 °C und 35 °C und einer relativen Luftfeuchte zwischen 45 % und 75 % gelagert.

Das Teil wird so auf eine Unterlage gelegt, dass die Oberfläche waagrecht liegt. Eine Stahlkugel von 5 mm Durchmesser wird mit einer Kraft von 20 N gegen diese Oberfläche gepresst. Die Dicke des Prüflings darf nicht kleiner als 2,5 mm sein.

ANMERKUNG 1 Falls erforderlich, sind zwei oder mehrere Teilstücke übereinanderzusetzen, um diese Dicke zu erlangen.

Die Prüfung wird in einem Wärmeschrank vorgenommen bei einer Temperatur, 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 Übertemperatur liegt, wenn diese Temperatur höher als die zuvor ermittelte liegt. Die Temperaturerhöhungen von 19.4 werden nicht berücksichtigt, vorausgesetzt, die Prüfung nach 19.4 wird durch das Ansprechen einer nichtselbsttätig rückstellenden **Schutzvorrichtung** beendet, zu deren Rückstellung die Beseitigung einer Abdeckung oder die Verwendung eines **Werkzeugs** notwendig ist.*

Vor Beginn der Prüfung wird das Prüfgerät auf die oben bestimmte Temperatur gebracht.

Nach einer Stunde wird das Gerät entfernt, und das Teil wird sofort in kaltes Wasser eingetaucht, so dass es innerhalb von 10 s auf ungefähr Raumtemperatur abkühlt. Der Durchmesser des Kugeleindrucks darf 2 mm nicht überschreiten.

ANMERKUNG 2 Bei Spulenkörpern werden nur solche Teile der Prüfung unterzogen, die Anschlussklemmen stützen oder in ihrer Lage halten.

ANMERKUNG 3 Die Prüfung wird nicht an Teilen aus keramischen Werkstoffen durchgeführt.

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, die im Innern des Gerätes entstehen, weiterleiten.

Prüfung: Durchführung der Prüfungen nach 30.2.1, 30.2.4 und entweder 30.2.2 oder 30.2.3, je nachdem, was zutrifft.

30.2.1 *Getrennt geformte Prüflinge der entsprechenden Teile werden der Brennprüfung nach Anhang J unterworfen. Jedoch wird anstelle der Brennprüfung die Glühdrahtprüfung nach Anhang K bei einer Temperatur von 550 °C an entsprechenden Teilen des Gerätes durchgeführt, wenn*

- *getrennt geformte Prüflinge nicht zur Verfügung stehen;*
- *der Nachweis fehlt, dass der Werkstoff die Brennprüfung besteht;*
- *die getrennt geformten Prüflinge die Brennprüfung nicht bestehen.*

30.2.2 *Bei im Betrieb beaufsichtigten Geräten werden Isolierstoffteile, die Verbindungen in ihrer Lage halten, die einen Strom von mehr als 0,5 A im **Normalbetrieb** führen, der im Anhang K beschriebenen Glühdrahtprüfung bei einer Prüftemperatur von 650 °C unterzogen. Diese Prüfung wird auch an Teilen durchgeführt, die in Berührung mit der Verbindung oder in ihrer unmittelbaren Nähe sind. Diese Prüfung wird jedoch nicht durchgeführt bei **Handgeräten**, bei Geräten, die von Hand oder Fuß eingeschaltet gehalten werden müssen, und bei Geräten, die kontinuierlich von Hand belastet werden.*

ANMERKUNG 1 Die Prüfung wird nicht an Teilen durchgeführt, die Schweißverbindungen in ihrer Lage halten.

ANMERKUNG 2 Als „in unmittelbarer Nähe“ wird ein Abstand von nicht mehr als 3 mm angesehen.

30.2.3 *Bei anderen Geräten werden Verbindungen, die von Isolierstoffteilen in ihrer Lage gehalten werden und im **Normalbetrieb** einen Strom von mehr als 0,5 A führen, der Prüfung einer schlechten Verbindung nach*

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

Anhang L unterzogen. Falls diese Prüfung aufgrund der Konstruktion der Verbindung nicht durchgeführt werden kann, werden die Isolierstoffteile, die die Verbindung in ihrer Lage halten, der Glühdrahtprüfung nach Anhang K bei einer Temperatur von ~~750~~ 850 °C unterworfen. In diesem Fall wird die Prüfung auch an Teilen durchgeführt, die in Berührung mit der Verbindung oder in ihrer unmittelbaren Nähe sind.

ANMERKUNG 1 Die Prüfung wird nicht an Teilen durchgeführt, die Schweißverbindungen in ihrer Lage halten.

ANMERKUNG 2 Als „in unmittelbarer Nähe“ wird ein Abstand von nicht mehr als 3 mm angesehen.

ANMERKUNG 3 Als Teile, auf die ein Übergreifen der Flamme wahrscheinlich ist, werden solche Teile angesehen, die sich innerhalb des Umfangs eines senkrechten Zylinders mit einem Radius von 10 mm und einer Höhe befinden, die gleich der Höhe der Flamme ist, gemessen vom Anwendungspunkt des Glühdrahtes nach oben.

30.2.4 Falls die Teile die Prüfung nach 30.2.2 oder 30.2.3 nicht bestehen, wird die Nadelflammenprüfung nach Anhang M an allen anderen Teilen aus nichtmetallischem Werkstoff durchgeführt, die sich innerhalb einer Entfernung von 50 mm befinden. Teile, die durch eine Trennwand, die die Nadelflammenprüfung besteht, abgeschirmt sind, werden jedoch nicht geprüft.

Die Nadelflammenprüfung wird nicht an Teilen durchgeführt, die aus einem Werkstoff bestehen, der als FV-0 oder FV-1 nach IEC 60707 eingeordnet ist. Der der Prüfung nach IEC 60707 unterworfenen Werkstoffprüfling darf nicht dicker sein als das entsprechende Teil.

30.3 Isolierstoff, der einer Kriechwegbildung ausgesetzt sein kann, muss eine ausreichende Kriechstromfestigkeit haben, unter Berücksichtigung der Härte der Einsatzbedingungen.

Eine Kriechwegbildung ist wahrscheinlich:

- zwischen **aktiven Teilen** verschiedenen Potentials;
- zwischen **aktiven Teilen** und geerdeten Metallteilen;
- über Isolierstoff von Kommutatoren und Bürstenkappen.

Prüfung: Durchführung der Kriechstromfestigkeitsprüfung nach Anhang N.

Isolierstoffteile, die unter normalen Einsatzbedingungen benutzt werden, und Teile aus keramischen Werkstoffen werden nicht geprüft.

Die Prüfspannung von 175 V gilt für Isolierstoffteile, die unter harten Einsatzbedingungen benutzt werden. Falls das Material dieser Prüfung nicht standhält und keine andere Gefährdung als Feuer besteht, werden die umgebenden Teile der Nadelflammenprüfung nach Anhang M unterworfen.

Die Prüfspannung von 250 V gilt für Isolierstoffteile, die unter äußerst harten Einsatzbedingungen benutzt werden. Falls das Material dieser Prüfung nicht standhält, jedoch der Prüfung mit einer Prüfspannung von 175 V und keine andere Gefährdung als Feuer besteht, werden die umgebenden Teile der Nadelflammenprüfung nach Anhang M unterworfen.

Die Nadelflammenprüfung wird nicht an Teilen durchgeführt, die aus einem Werkstoff bestehen, der als FV-0 oder FV-1 nach IEC 60707 eingeordnet ist. Der der Prüfung nach IEC 60707 unterworfenen Werkstoffprüfling darf nicht dicker sein als das entsprechende Teil.

ANMERKUNG 1 Die Nadelflammenprüfung wird an Teilen aus nichtmetallischem Werkstoff innerhalb einer Entfernung von 50 mm von jeder Stelle durchgeführt, an der ein Kriechweg entstehen könnte. Teile, die durch eine Trennwand, die die Nadelflammenprüfung besteht, abgeschirmt sind, werden jedoch nicht geprüft.

ANMERKUNG 2 Die Härte der Einsatzbedingungen von Isolierstoff ist in Anhang P angegeben.

31 Rostschutz

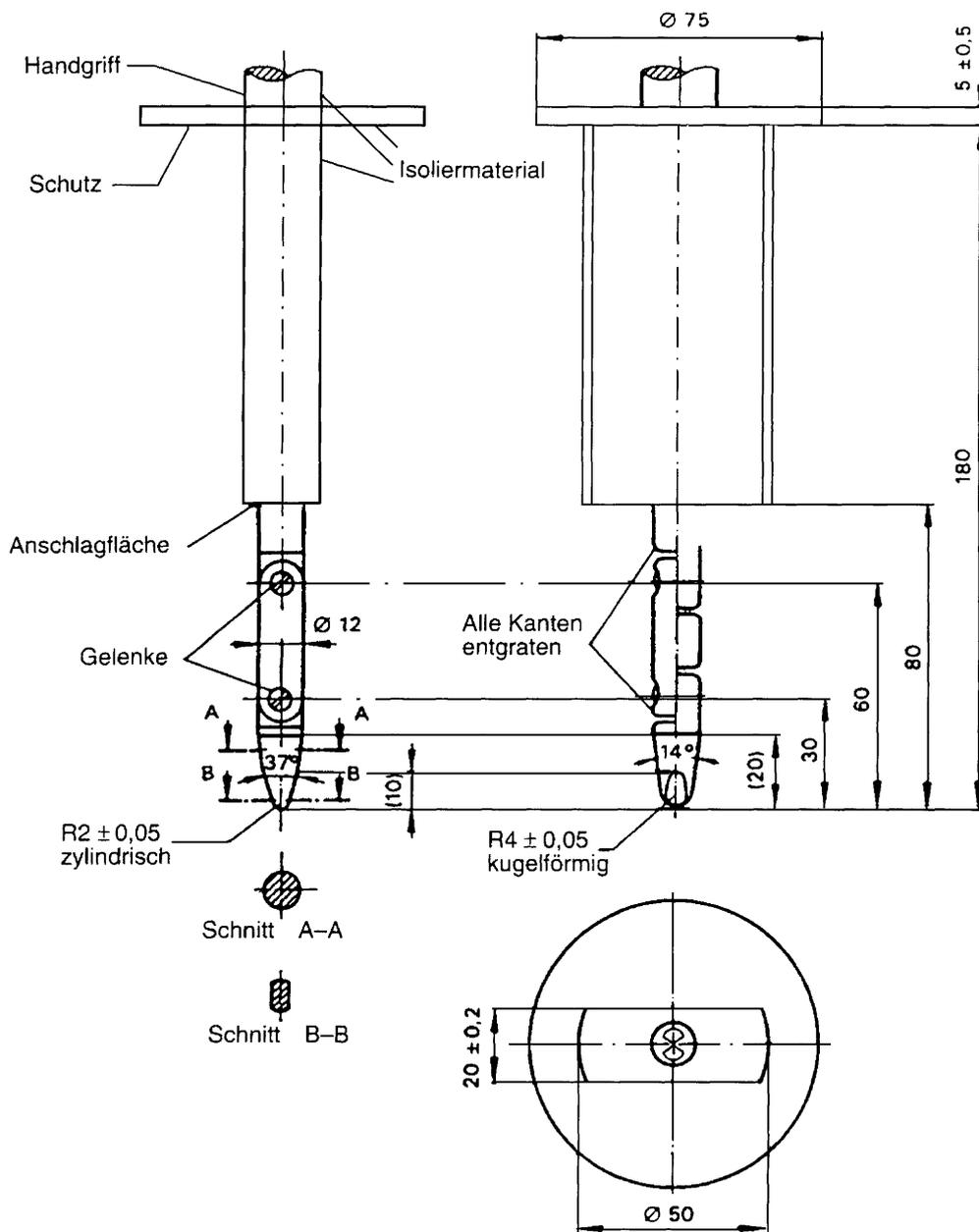
Eisenteile, deren Rosten bewirken könnte, dass das Gerät dieser Norm nicht genügt, müssen ausreichend gegen Rosten geschützt sein.

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.



Werkstoff: Metall, wenn nicht anders angegeben

Längenmaße in Millimeter

Grenzabmaße für Abmessungen ohne angegebene Grenzabmaße:

für Winkel: $0/-10'$

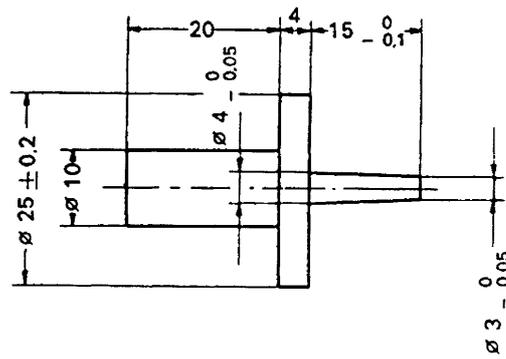
für Längenmaße:

bis 25 mm: $0/-0,05$

über 25 mm: $\pm 0,2$

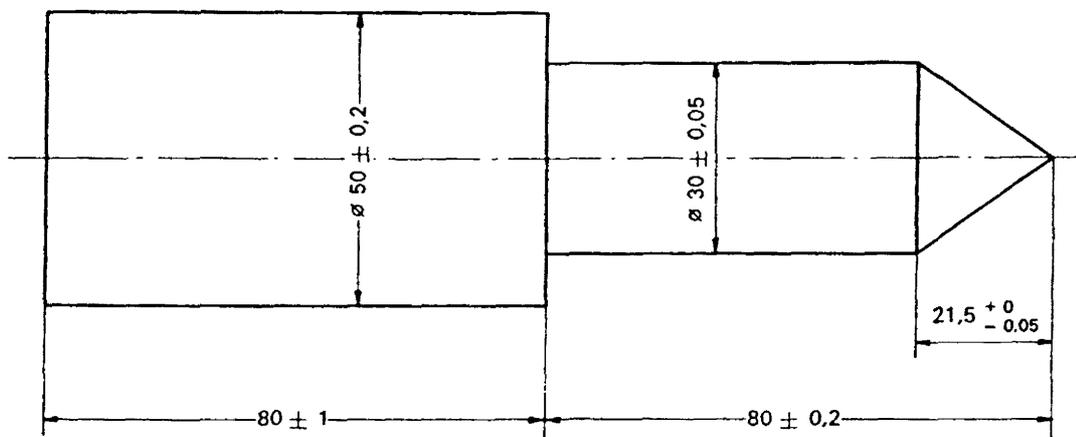
Beide Gelenke müssen eine Bewegung in gleicher Ebene und gleicher Richtung um einen Winkel von 90° mit den Grenzabmaßen von 0° bis $+10^\circ$ zulassen.

Bild 1 – Prüffinger



Maße in mm

Bild 2 – Prüfstift



Maße in mm

Bild 3 – Prüfdorn

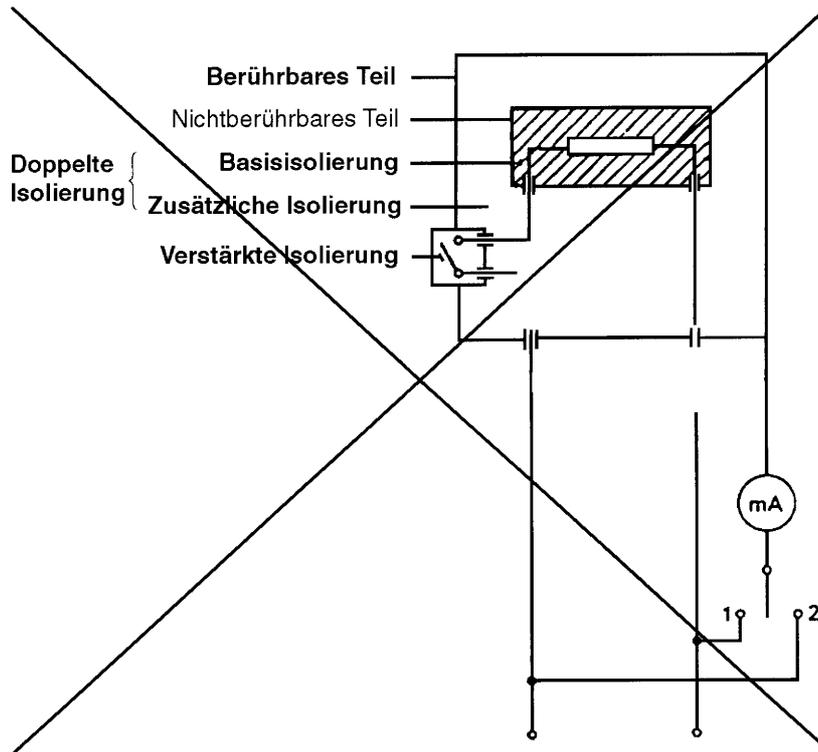


Bild 4 — Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur für Einphasengeräte der Schutzklasse II

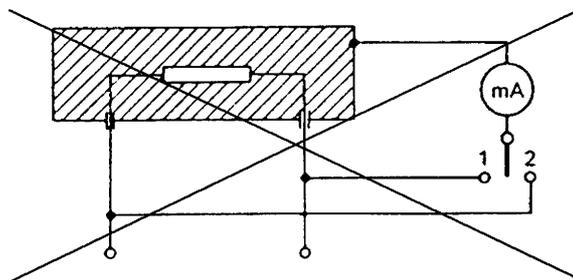


Bild 5 — Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Einphasengeräten, die nicht nach Schutzklasse II gebaut sind

2

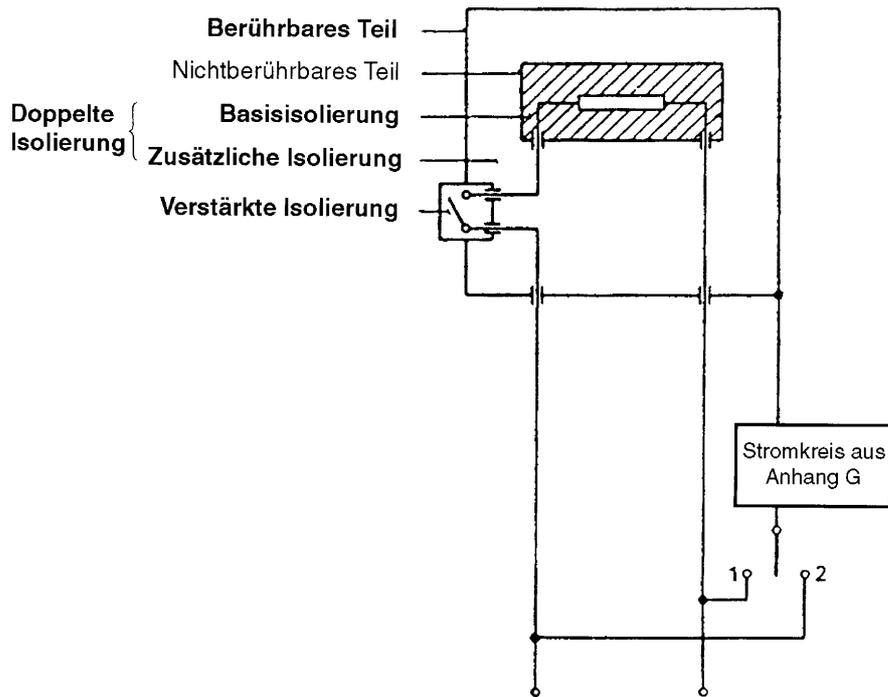


Bild 4 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur für Einphasengeräte der Schutzklasse II

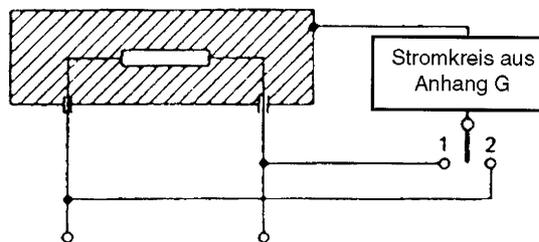


Bild 5 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Einphasengeräten, die nicht nach Schutzklasse II gebaut sind

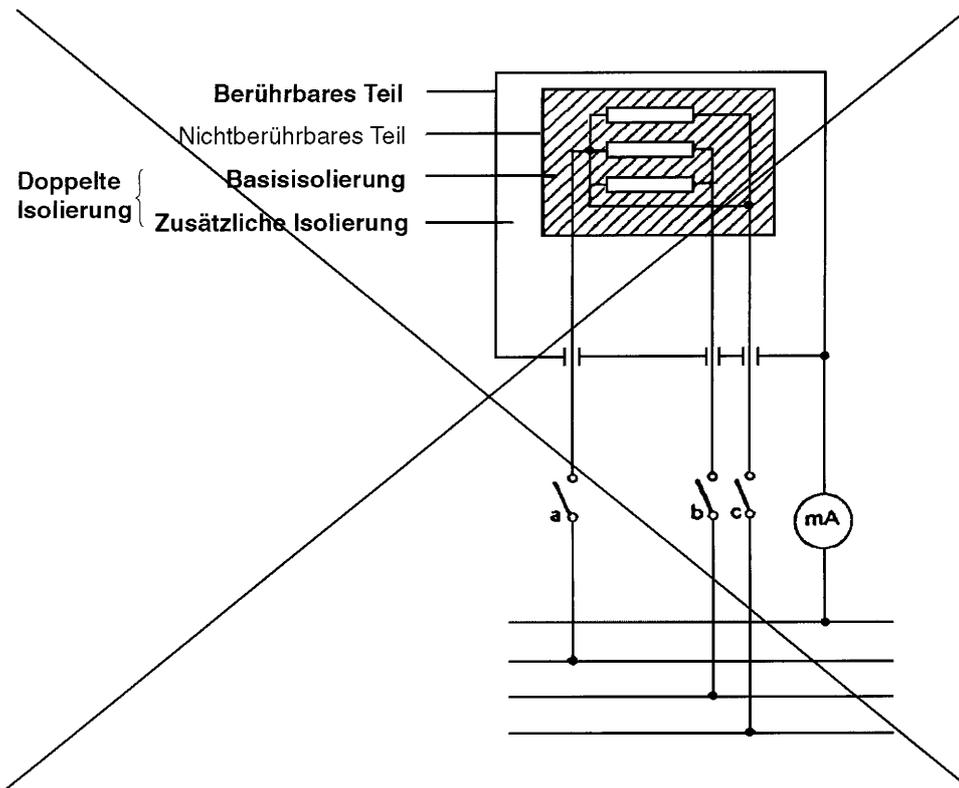


Bild 6 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Geräten der Schutzklasse II für dreiphasigen Anschluss

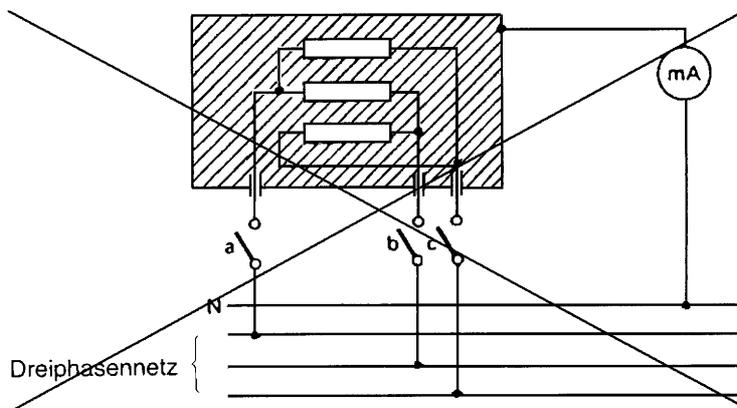


Bild 7 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur für Dreiphasenanschluss von Geräten, die nicht nach Schutzklasse II gebaut sind

2

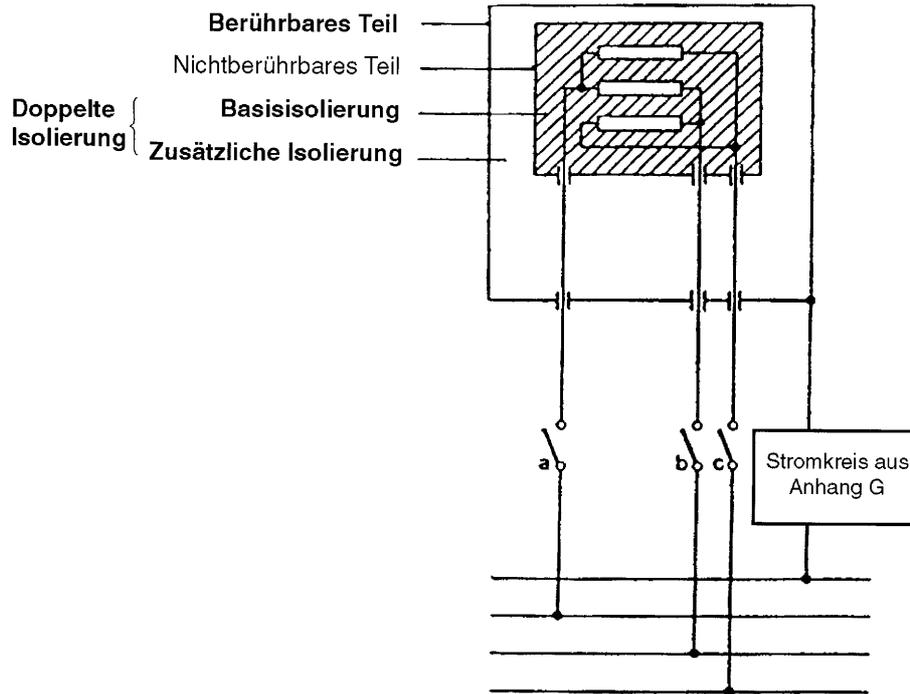


Bild 6 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur von Geräten der Schutzklasse II für dreiphasigen Anschluss

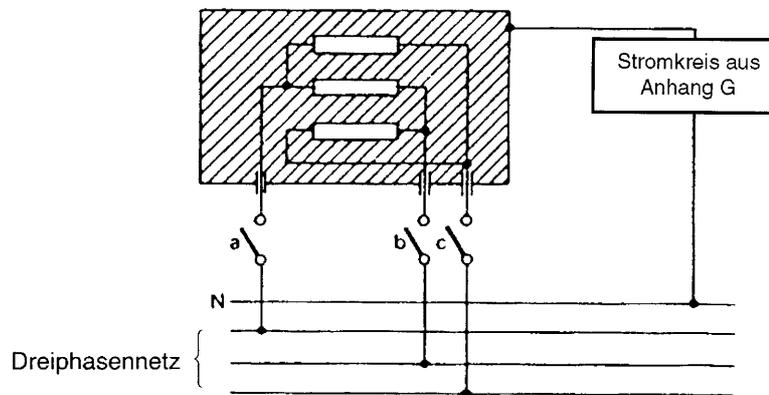


Bild 7 – Schaltbild für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur für Dreiphasenanschluss von Geräten, die nicht nach Schutzklasse II gebaut sind

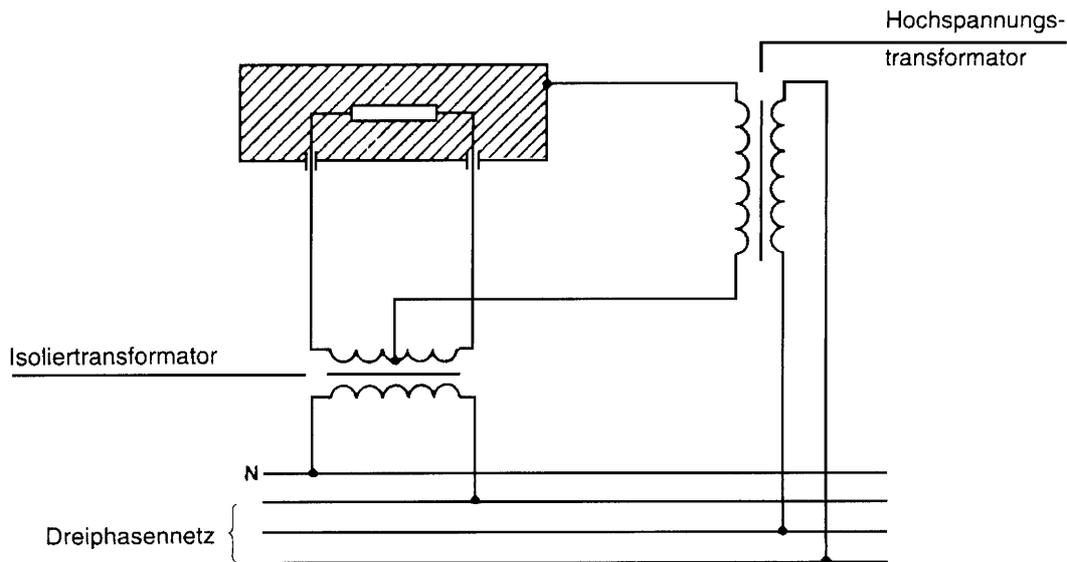
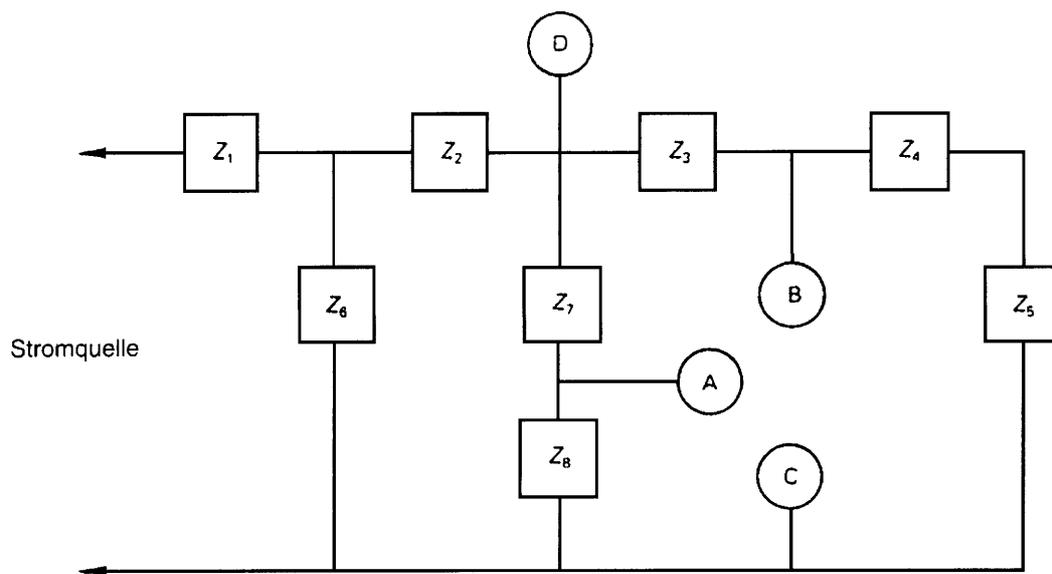


Bild 8 – Schaltbild für die Spannungsfestigkeitsprüfung bei Betriebstemperatur



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 der Stromquelle am nächsten gelegene 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 Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_6 und Z_7 , wo zutreffend, angewendet.

Bild 9 – Beispiel einer elektronischen Schaltung mit Niederleistungspunkten

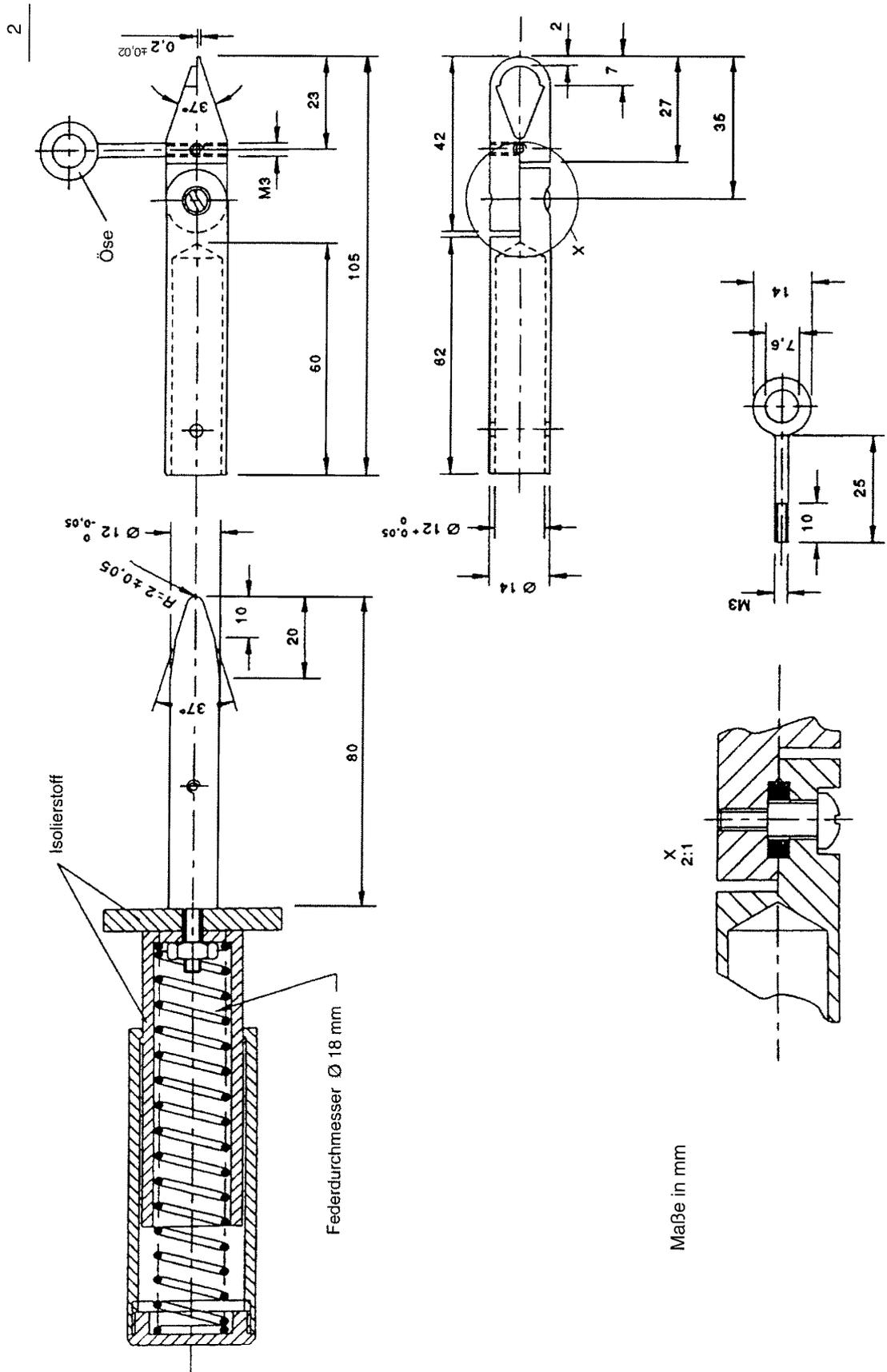


Bild 10 – Prüffingernagel

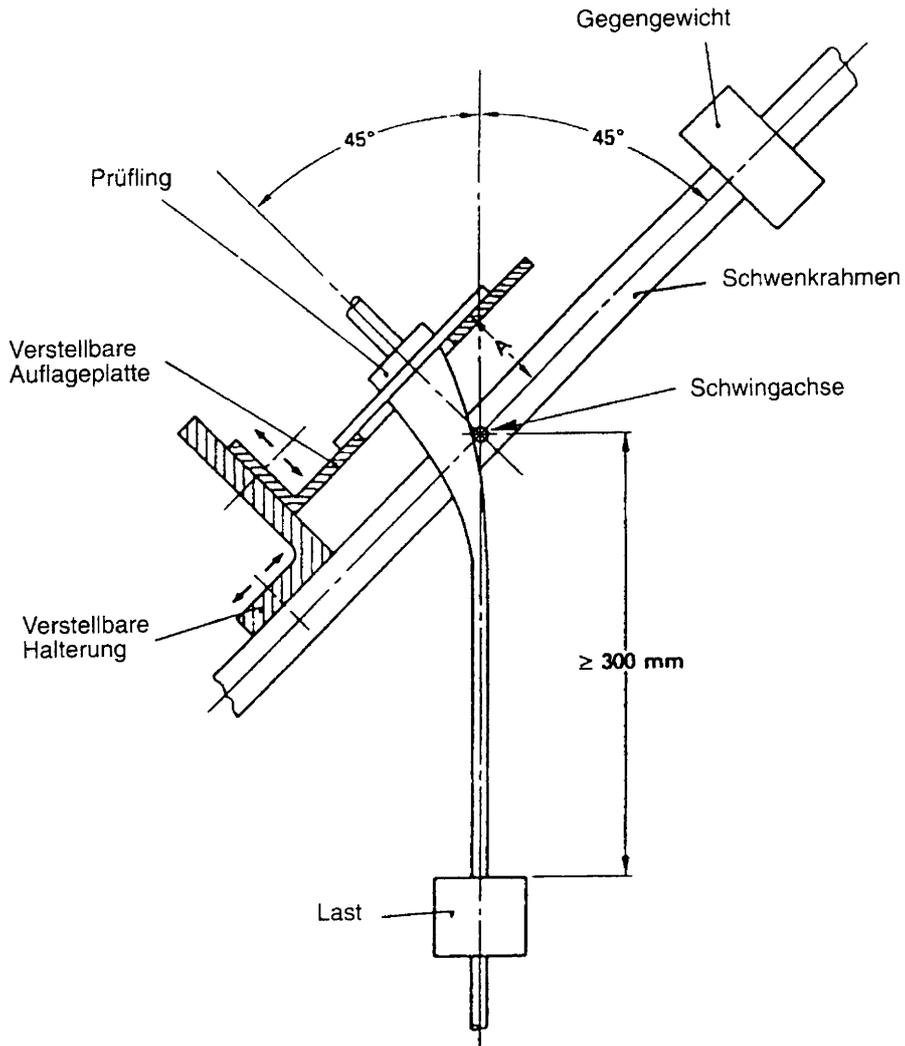


Bild 11 – Biegeprüfgerät

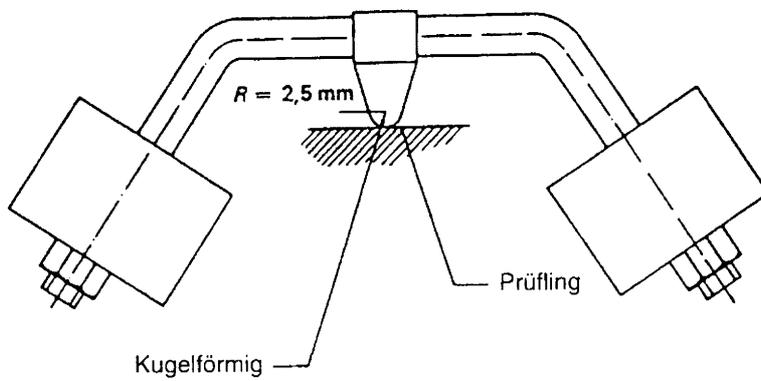
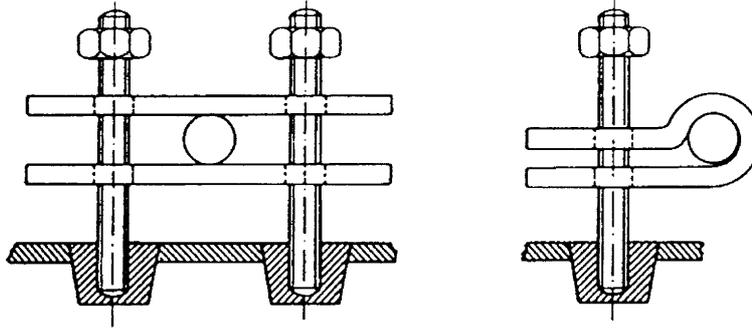
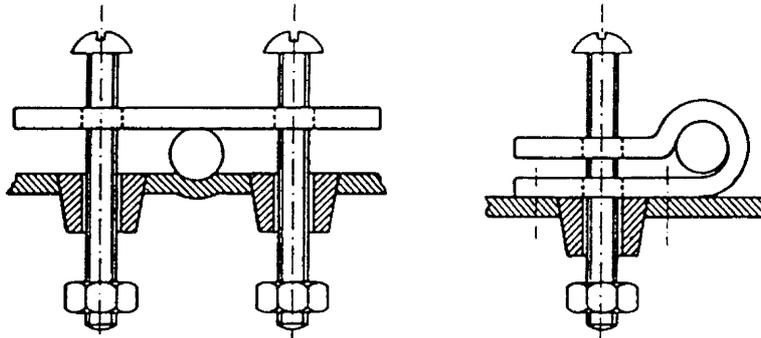


Bild 12 – Kugeldruck-Prüfgerät

Annehmbare Konstruktionen



Gewindebolzen, sicher am Gerät angebracht

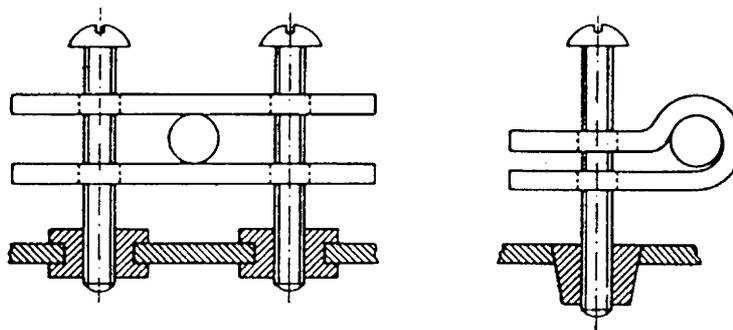


Ein Teil des Gerätes ist aus Isolierstoff und so geformt, dass er offensichtlich Teil einer Leitungsklemme ist.

Ein Klemmenteil ist am Gerät befestigt.

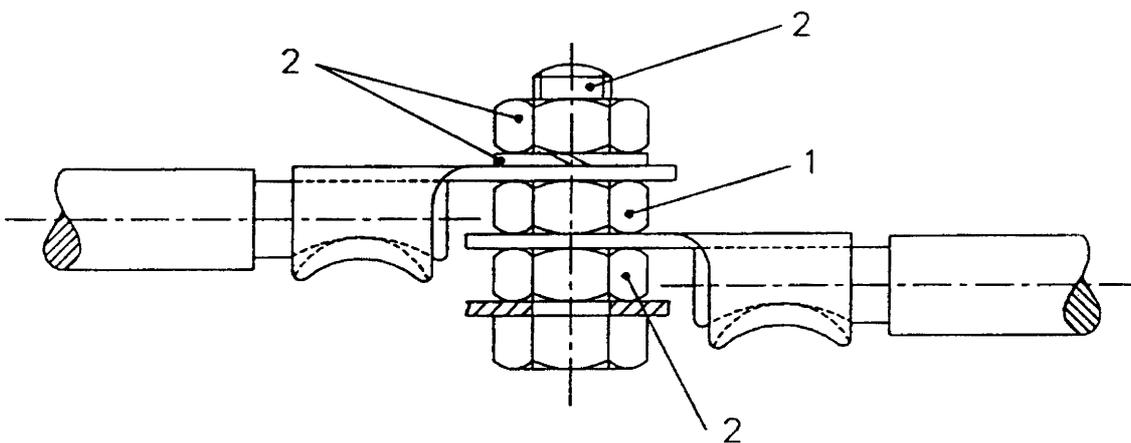
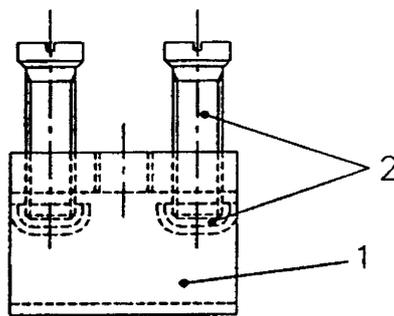
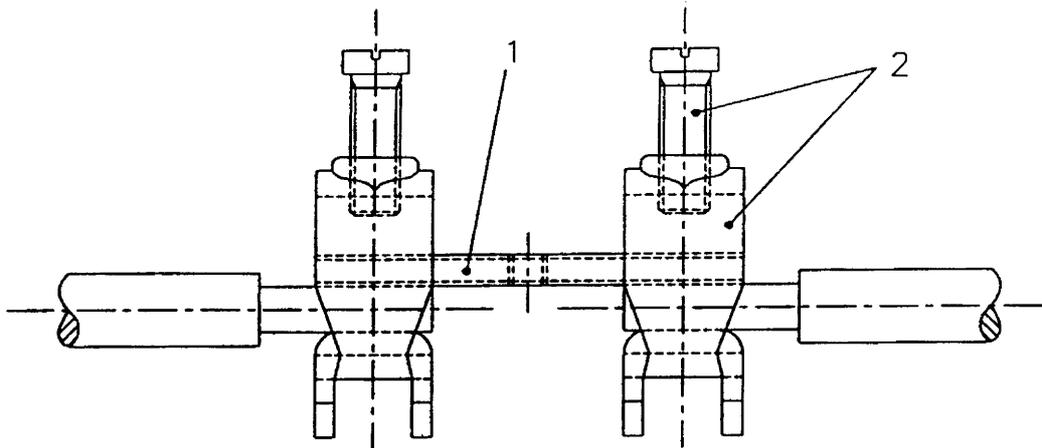
Klemmschrauben können in Gewindelöcher im Gerät eingreifen oder bei Durchgangslöchern mit Muttern gesichert werden.

Nichtannehmbare Konstruktionen



Schrauben, die in Gewindelöcher im Gerät eingreifen (oder Schrauben in einem Durchgangsloch des Gerätes, die mit Muttern gesichert sind), sind gleichermaßen nicht annehmbar.

Bild 13 – Schematische Darstellung von Zugentlastungen



- 1 Schutzleiterverbindung sicherstellendes Teil
- 2 Kontaktdruck erzeugendes oder übertragendes Teil

Bild 14 – Beispiele von Teilen der Schutzleiterklemmen

Anhang A

(normativ)

Normative Verweisungen**Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen**

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Bestimmungen aus anderen Publikationen. Diese Verweisungen auf andere Normen sind an den entsprechenden Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind hier nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gelten nachfolgende Änderungen oder Überarbeitungen einer dieser Publikationen für diese Europäische Norm nur, wenn sie durch Änderungen oder Überarbeitung in diese aufgenommen worden sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der Publikation, auf die Bezug genommen wurde (einschließlich Änderungen).

ANMERKUNG: Wenn eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen geändert worden ist, die durch (mod.) gekennzeichnet sind, gilt die entsprechende EN/HD.

Norm	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 51-2	1984	<i>Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories — Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters</i>	EN 60051-2	1989
IEC 61-1 (mod)	1969	<i>Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety — Part 1: Lamp caps</i>	EN 60061-1 ¹⁾	1993
IEC 65 (mod)	1985	<i>Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use</i>	EN 60065 ²⁾	1993
IEC 68-2-32	1975	<i>Environmental testing — Part 2: Test Ed: Test Free fall</i>	EN 60068-2-32	1993
IEC 68-2-63	1991	<i>Environmental testing — Part 2: Test methods— Test Eg: Impact, spring hammer</i>	EN 60068-2-63	1994
IEC 83	1975	<i>Plugs and socket outlets for domestic and similar general use — Standards</i>	—	—
IEC 85	1984	<i>Thermal evaluation and classification of electrical insulation</i>	HD 566 S1	1990
IEC 112	1979	<i>Method for determining the comparative and proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions</i>	HD 214 S2	1980
IEC 127	Reihe	<i>Cartridge fuse-links for miniature fuses</i>	EN 60127	Reihe
IEC 227 (mod)	Reihe	<i>Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V</i>	HD 21	Reihe
IEC 245 (mod)	Reihe	<i>Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V</i>	HD 22	Reihe
IEC 249-2-4	1987	<i>Base materials for printed circuits — Part 2: Specifications — Specification No. 4: Epoxide woven glass fabric copper clad laminated sheet, general purpose grade</i>	EN 60249-2-4 ³⁾	1994
IEC 249-2-5	1987	<i>Specification No. 5: Epoxide woven glass fabric copper clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)</i>	EN 60249-2-5 ⁴⁾	1994
IEC 252	1975	<i>A.C. motor capacitors</i>	—	—
IEC 309 (mod)	Reihe	<i>Plugs, socket outlets and couplers for industrial purposes</i>	EN 60309	Reihe
IEC 320 (mod)	Reihe	<i>Appliance couplers for household and similar general purposes</i>	EN 60320	Reihe
IEC 384-14	1981	<i>Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for radio interference suppression — Selection of methods of test and general requirements</i>	—	—

1) EN 60061-1 enthält Ergänzungen A:1970 bis N:1992 zu IEC 61-1.

2) EN 60065 enthält A1:1987 + A2:1989 + A3:1992 zu IEC 65.

3) EN 60249-2-4 enthält A2:1992 zu IEC 249-2-4.

4) EN 60249-2-5 enthält A2:1992 zu IEC 249-2-5.

IEC 384-14	1993	<i>Fixed capacitors for use in electronic equipment—Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains</i>	6)	1993
IEC 417	1973	<i>Graphical symbols for use on equipment—Index, survey and compilation of single sheets</i>	HD 243 S10 ⁵⁾	1993
IEC 529	1989	<i>Degrees of protection provided by enclosures (IP-Code)</i>	EN 60529	1991
IEC 695-2-1	1980	<i>Fire hazard testing—Part 2: Test methods—Glow-wire test and guidance</i>	HD 444.2.1 S1	1983
IEC 695-2-2	1980	<i>Needle-flame test</i>	HD 444.2.2 S1	1983
IEC 695-2-3	1984	<i>Bad-connection test with heaters</i>	HD 444.2.3 S1	1987
IEC 707	1981	<i>Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source</i>	HD 441 S1	1983
IEC 730 (mod)	Reihe	<i>Automatic controls for household and similar use</i>	EN 60730	Reihe
IEC 742 (mod)	1983	<i>Isolating transformers and safety isolating transformers—Requirements</i>	EN 60742	1989
IEC 998-2-2	1991	<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>	EN 60998-2-2	1993
IEC 999 (mod)	1990	<i>Connecting devices—Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors</i>	EN 60999	1993
IEC 1058-1	1990	<i>Switches for appliances—Part 1: General requirements</i>	EN 61058-1	1992
ISO 1463	1982	<i>Metallic and oxide coatings—Measurements of coating thickness—Microscopic method</i>	—	—
ISO 2178	1982	<i>Non-magnetic coatings on magnetic substrates—Measurement of coating thickness—Magnetic method</i>	—	—

5) HD 243 S10 enthält IEC 417 A:1974 bis IEC 417 K:1991.

6) Dieses Thema wird bei CENELEC durch EN 132400:1994 abgehandelt.

Normative Verweisungen

Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Bestimmungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den entsprechenden Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gelten nachfolgende Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen für diese Europäische Norm nur, wenn sie durch Änderung oder Überarbeitung in diese aufgenommen worden sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der Publikation, auf die Bezug genommen wurde (einschließlich Änderungen).

ANMERKUNG Wenn eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen geändert worden ist, die durch (mod) gekennzeichnet sind, gilt die entsprechende EN/HD.

IEC-Norm	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
60051-2	1984	Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters	EN 60051-2	1989
60061-1 (mod)	1969	Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety Part 1: Lamp caps	EN 60061-1 ¹⁾	1993

1) EN 60061-1 enthält die Ergänzungen A:1970 bis N:1992 zu IEC 60061-1.

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

IEC-Norm	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
60065 (mod)	1998	Audio, video and similar electronic apparatus Safety requirements	EN 60065	1998
60068-2-75	1997	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eh: Hammer tests	EN 60068-2-75	1997
60083	1997	Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC	–	–
60085	1984	Thermal evaluation and classification of electrical insulation	HD 566 S1	1990
60112	1979	Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions	HD 214 S2	1980
60127	Reihe	Miniature fuses	EN 60127	Reihe
60227 (mod)	Reihe	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V	HD 21	Reihe
60245 (mod)	Reihe	Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V	HD 22	Reihe
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	EN 60249-2-4 ²⁾	1994
60249-2-5	1987	Specification No. 5: Epoxide woven glass fabric copper- clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)	EN 60249-2-5 ³⁾	1994
60252 (mod)	1993	A.C. motor capacitors	EN 60252	1994
60309	Reihe	Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes	EN 60309	Reihe
60320 (mod)	Reihe	Appliance couplers for household and similar general purposes	EN 60320	Reihe
60384-14	1993	Fixed capacitors for use in electronic equipment Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains	–	–
60417-1	1998	Graphical symbols for use on equipment Part 1: Overview and application	EN 60417-1	1999
60529	1989	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	EN 60529	1991
60598-1 (mod)	1996	Luminaires – Part 1: General requirements and tests	EN 60598-1	1997
60695-2-1/0	1994	Fire hazard testing – Part 2: Test methods Section 1/sheet 0: Glow-wire test methods General	EN 60695-2-1/0	1996
60695-2-1/1	1994	Section 1/sheet 1: Glow-wire end-product test and guidance	EN 60695-2-1/1	1996
60695-2-2	1991	Section 2: Needle-flame test	EN 60695-2-2	1994
60695-2-3	1984	Section 3: Bad-connection test with heaters	HD 444.2.3 S1 ⁴⁾	1987
60707	1981	Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source	HD 441 S1 ⁵⁾	1983
60730 (mod)	Reihe	Automatic electrical controls for household and similar use	EN 60730	Reihe

2) EN 60249-2-4 enthält A2:1992 zu IEC 60249-2-4.

3) EN 60249-2-5 enthält A2:1992 zu IEC 60249-2-5.

4) HD 444.2.3 wurde 1996 zurückgezogen.

5) HD 441 wurde ersetzt durch EN 60965-2/1:1996 und durch EN 60707:1999, EN 60695-11-10:1999 und EN 60695-11-20:1999.

Seite 80

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

IEC-Norm	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
60906-1	1986	IEC System of plugs and socket-outlets for household and similar purposes Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a.c.	–	–
60998-2-2	1991	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	EN 60998-2-2	1993
60999-1 (mod)	1990	Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors Part 1: General requirements and particular requirements for conductors from 0,5 mm ² up to 35 mm ² (included)	EN 60999-1	1993
61058-1	1996 ⁶⁾	Switches for appliances Part 1: General requirements	–	–
61558-1 (mod)	1997	Safety of power transformers, power supply units and similar Part 1: General requirements and tests	EN 61558-1	1997
61558-2-6	1997	Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use	EN 61558-2-6	1997

6) IEC 61058-1:1990 wurde als EN 61058-1:1992 harmonisiert.

ISO-Norm	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
1463	1982	Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method	EN ISO 1463	1994
2178	1982	Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method	EN ISO 2178	1995
7000	1989	Graphical symbols for use on equipment Index and synopsis	–	–

Anhang B (normativ)

Frei

Geräte, die von wiederaufladbaren Batterien gespeist werden

B.1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang gilt für Geräte, die von wiederaufladbaren Batterien gespeist werden, die in dem Gerät aufgeladen werden.

ANMERKUNG Dieser Anhang gilt nicht für Batterieladeeinrichtungen (IEC 60335-2-29).

Es gelten alle Abschnitte in dieser Norm, es sei denn, es ist in diesem Anhang anders festgelegt.

B.2 Begriffe

B.2.2.9

Normalbetrieb

Die Geräte werden unter den folgenden Bedingungen betrieben:

- das von seiner vollständig aufgeladenen Batterie versorgte Gerät wird, wie in Teil 2 festgelegt, betrieben;
- das Gerät wird 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 in Teil 2 festgelegt.

B.2.7.2

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.

B.4 Allgemeine Prüfbedingungen

B.4.101 *Wenn nicht anders festgelegt, werden Geräte, wenn sie vom Versorgungsnetz gespeist werden, so geprüft, wie für Motorgeräte festgelegt.*

B.7 Aufschriften und Anweisungen

B.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.

B.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 aufladbarer 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,
- die Batterie sicher zu entsorgen ist,
- das Gerät vom Netz zu trennen ist, wenn die Batterie entnommen wird.

ANMERKUNG Batterien, die für die Umwelt gefährliches Material enthalten, sind solche, die Quecksilber, Kadmium oder Blei in den Mengen enthalten, die in Anhang I der Europäischen Richtlinie über gefährliche Stoffe enthaltende Batterien und Akkumulatoren, 91/157/EEC, angegeben sind.

Seite 82

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

B.7.15 Aufschriften, ausgenommen die zur Batterie gehörenden, müssen auf dem Geräteteil angebracht sein, das an das Versorgungsnetz angeschlossen wird.

B.8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen

B.8.2 Bei Geräten, die durch den Benutzer austauschbare Batterien haben und die ohne eingesetzte Batterien nicht betrieben werden können, wird nur **Basisisolierung** zwischen **aktiven Teilen** und Teilen, die nur während und nach der Entfernung der Batterie zugänglich sind, gefordert.

B.8.2 Bei Geräten, die nach der Gebrauchsanweisung durch den Benutzer austauschbare Batterien haben, wird nur **Basisisolierung** zwischen **aktiven Teilen** und dem Batteriefach gefordert. Kann das Gerät ohne eingesetzte Batterien betrieben werden, wird **doppelte** oder **verstärkte Isolierung** gefordert.

B.11 Erwärmung

B.11.7 Die Batterie wird für den in der Gebrauchsanweisung angegebenen Zeitraum oder 24 h, je nachdem, was länger ist, geladen.

B.19 Unsachgemäßer Betrieb

B.19.1 Die Geräte werden auch den Prüfungen nach B.19.101, B.19.102 und B.19.103 unterworfen.

B.19.10 Dieser Abschnitt gilt nicht.

B.19.101 Die Geräte werden mit **Bemessungsspannung** gespeist und 168 h geladen.

B.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.

B.19.103 Geräte mit durch den Benutzer austauschbaren Batterien werden mit **Bemessungsspannung** gespeist und im **Normalbetrieb** betrieben, aber mit entfernter oder in beliebiger durch den Aufbau möglichen Lage befindlicher Batterie.

B.21 Mechanische Festigkeit

B.21.101 Geräte, die Stifte zum Einführen in Wandsteckdosen 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 Fälle 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 29.1 erfüllt werden.

B.22 Aufbau

B.22.3

ANMERKUNG Geräte mit Stiften zum Einführen in Wandsteckdosen werden für die Prüfung so weit wie möglich zusammengebaut.

B.25 Netzanschluss und äußere Leitungen

B.25.13.2

ANMERKUNG Die Anforderung gilt nicht für **Verbindungsleitungen**, die unter **SELV** stehen.

B.30 Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit

B.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)

Alterungsprüfungen an Motoren

Diese Prüfung kann durchgeführt werden, wenn hinsichtlich der Klassifizierung des Isoliersystems einer Motorwicklung Zweifel bestehen, zum Beispiel:

- 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 6 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 der folgenden Tabelle gewählten Wert erhöht. Die entsprechende Gesamtzeit, während der der Strom eingespeist wird, ist in der Tabelle angegeben.

Temperaturzuschlag K	Gesamtzeit h
0 ± 3	$p^a)$
10 ± 3	$0,5 p$
20 ± 3	$0,25 p$
30 ± 3	$0,125 p$
^{a)} p ist gleich 8 000, wenn nicht in Teil 2 anders festgelegt.	

ANMERKUNG 1 Der gewählte Temperaturzuschlag sollte mit dem Hersteller vereinbart werden.

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 in Punkt 1 der Tabelle 5 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 A 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.

ANMERKUNG 2 Um nachzuweisen, dass das Isoliersystem unter die vom Hersteller beanspruchte Isolierstoffklasse fällt, muss bei der Prüfung die Wicklungstemperatur gleich der Temperaturgrenze für die angegebene Isolierstoffklasse sein, erhöht um den aus der Tabelle gewählten Temperaturzuschlag.

Seite 84

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

Anhang D
(normativ)

Wahlweise Anforderungen für geschützte Motoreinheiten

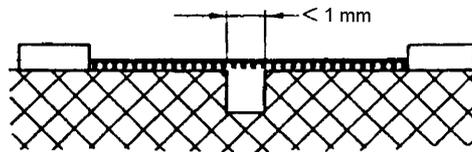
Frei

Anhang E
(normativ)

Messung der Kriech- und Luftstrecken

Die Verfahren zur Ermittlung der in 29.1 festgelegten **Kriech-** und **Luftstrecken** sind in den Fällen 1 bis 10 angegeben. In diesen Fällen wird weder zwischen Spalten und Nuten noch zwischen den Arten der Isolierung unterschieden. Man geht von folgenden Voraussetzungen aus:

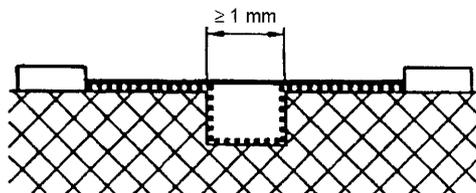
- eine Nut kann parallele, zusammenlaufende oder auseinanderlaufende Seiten haben;
- jede Nut mit auseinanderlaufenden Seiten mit einer Mindestbreite über 0,25 mm, einer Tiefe über 1,5 mm und einer Breite am Boden gleich oder größer als 1 mm wird als ein Luftspalt angesehen, über den es keine **Kriechstrecke** gibt (siehe Fall 8);
- bei jeder Ecke, die einen Winkel von weniger als 80° einschließt, wird angenommen, dass sie von einem Isoliersteg von 1 mm Breite (0,25 mm, wenn Schutz gegen Verschmutzung gegeben ist) überbrückt ist, der sich in der ungünstigsten Lage befindet (siehe Fall 3);
- wenn die Breite einer Nut an der Oberfläche 1 mm (0,25 mm, wenn Schutz gegen Verschmutzung gegeben ist) oder mehr beträgt, folgt die **Kriechstrecke** der Kontur der Nut (siehe Fall 2);
- **Kriech-** und **Luftstrecken**, die zwischen sich gegeneinander bewegenden Teilen gemessen werden, werden in der ungünstigsten festen Lage dieser Teile gemessen;
- jeder Luftspalt von weniger als 1 mm Breite (0,25 mm, wenn Schutz gegen Verschmutzung gegeben ist) bleibt bei der Berechnung der gesamten **Luftstrecke** unberücksichtigt.



Zustand: Die betrachtete Strecke schließt eine Nut mit parallelen oder zusammenlaufenden Seiten beliebiger Tiefe mit einer Breite von weniger als 1 mm ein.

Regel: **Kriech-** und **Luftstrecke** werden direkt über die Nut gemessen, wie im Bild dargestellt.

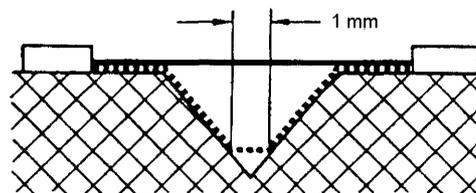
Fall 1



Zustand: Die betrachtete Strecke schließt eine paralleelseitige Nut beliebiger Tiefe mit einer Breite von 1 mm oder mehr ein.

Regel: Die **Luftstrecke** ist der geradlinige Abstand. Die **Kriechstrecke** folgt der Kontur der Nut.

Fall 2

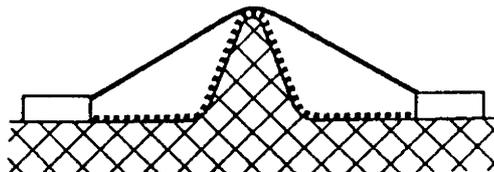


Zustand: Die betrachtete Strecke schließt eine V-förmige Nut mit einem Öffnungswinkel von weniger als 80° und einer Breite von mehr als 1 mm ein.

Regel: Die **Luftstrecke** ist der geradlinige Abstand. Die **Kriechstrecke** folgt der Kontur der Nut, überbrückt aber den Boden der Nut durch einen Isoliersteg von 1 mm Breite (0,25 mm, wenn Schutz gegen Verschmutzung gegeben ist).

Fall 3

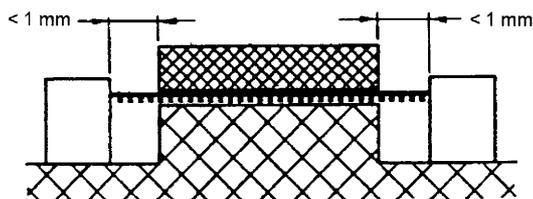
Luftstrecke —
Kriechstrecke



Zustand: Die betrachtete Strecke schließt eine Rippe ein.

Regel: Die **Luftstrecke** ist der kürzeste direkte Weg über die Rippe. Die **Kriechstrecke** folgt der Kontur der Rippe.

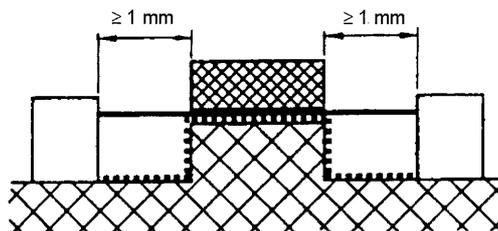
Fall 4



Zustand: Die betrachtete Strecke schließt zwei nicht miteinander verklebte Teile mit Nuten von weniger als 1 mm Breite (0,25 mm, wenn Schutz gegen Verschmutzung gegeben ist) auf jeder Seite ein.

Regel: **Kriech-** und **Luftstrecke** sind die dargestellten geradlinigen Abstände.

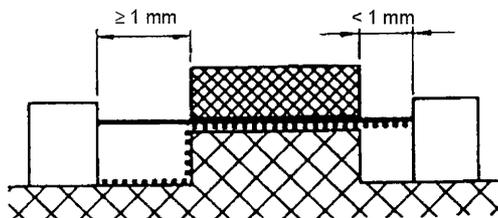
Fall 5



Zustand: Die betrachtete Strecke schließt zwei nicht miteinander verklebte Teile mit Nuten von 1 mm Breite oder mehr auf jeder Seite ein.

Regel: Die **Luftstrecke** ist der geradlinige Abstand. Die **Kriechstrecke** folgt der Kontur der Nuten.

Fall 6

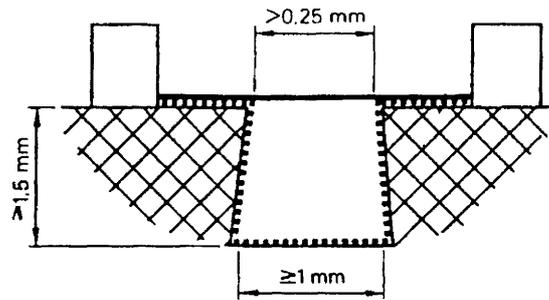


Zustand: Die betrachtete Strecke schließt zwei nicht miteinander verklebte Teile, auf der einen Seite eine Nut von weniger als 1 mm Breite, auf der anderen Seite eine solche von 1 mm Breite oder mehr ein.

Regel: **Kriech-** und **Luftstrecke** sind im Bild dargestellt.

Fall 7

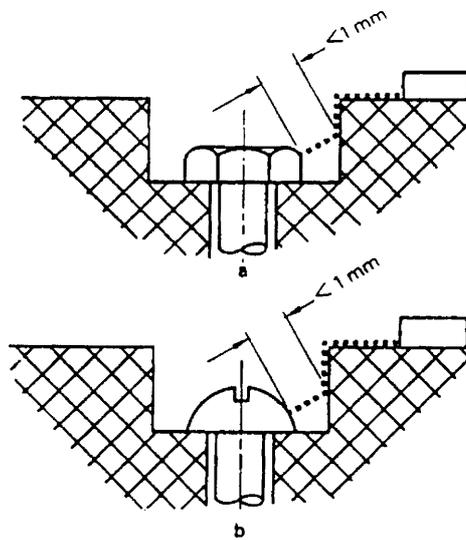
Luftstrecke ———
 Kriechstrecke ······



Zustand: Die betrachtete Strecke schließt eine Nut mit auseinanderlaufenden Seiten mit einer Tiefe von 1,5 mm oder mehr, einer Breite von mehr als 0,25 mm an der engsten Stelle und einer Breite von 1 mm oder mehr am Boden ein.

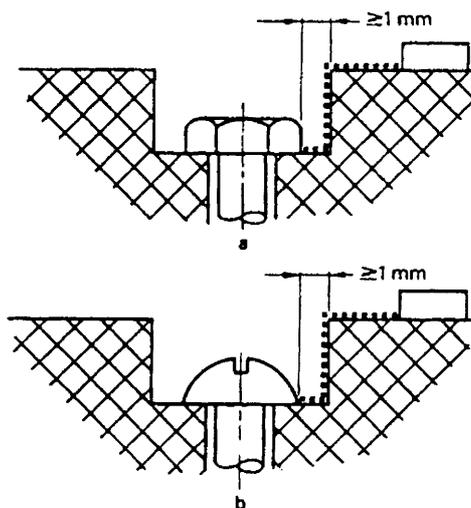
Regel: Die **Luftstrecke** ist der geradlinige Abstand. Die **Kriechstrecke** folgt der Kontur der Nut.
Fall 3 gilt ebenfalls für die inneren Ecken, wenn ihre Winkel kleiner als 80° sind.

Fall 8



Der Spalt zwischen Schraubenkopf und Wand der Einsenkung ist zu gering, um berücksichtigt zu werden.

Fall 9



Der Spalt zwischen Schraubenkopf und Wand der Einsenkung ist breit genug, um berücksichtigt zu werden.

Fall 10

Luftstrecke ———
Kriechstrecke ······

Anhang F (normativ)

Motoren, die nicht vom Versorgungsnetz getrennt sind und eine Basisisolierung haben, die nicht für die Bemessungsspannung des Gerätes ausgelegt ist

F.1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang gilt für Motoren, die eine **Arbeitsspannung** von nicht mehr als 42 V haben, nicht vom Versorgungsnetz getrennt sind und eine **Basisisolierung** haben, die nicht für die **Bemessungsspannung** des Gerätes ausgelegt ist.

Alle Abschnitte dieser Norm gelten für diese Motoren, soweit nicht anders in diesem Anhang angegeben.

F.8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen

F.8.1 ANMERKUNG Metallteile des Motors werden als blanke, **aktive Teile** betrachtet.

F.11 Erwärmung

F.11.3 *Anstelle der Temperaturerhöhung von Wicklungen wird die Temperaturerhöhung des Motorkörpers bestimmt.*

F.11.8 *Die Temperaturerhöhung des Motorkörpers darf an den Stellen, wo er mit Isolierstoff in Berührung kommt, die in der Tabelle 3 für den entsprechenden Isolierstoff angegebenen Werte nicht überschreiten.*

F.16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit

F.16.3 *Die Isolierung zwischen **aktiven Teilen** des Motors und seinen anderen Metallteilen wird dieser Prüfung nicht unterworfen.*

F.19 Unsachgemäßer Betrieb

F.19.1 *Die Prüfungen nach 19.7 bis 19.9 werden nicht durchgeführt.*

Die Geräte werden außerdem der Prüfung nach F.19.101 unterzogen.

F.19.101 *Das Gerät wird bei **Bemessungsspannung** mit jedem einzelnen der folgenden Fehler betrieben:*

- *Kurzschluss der Klemmen des Motors, einschließlich der eines Kondensators, der in den Motorstromkreis eingebaut ist;*
- ↷ – *Kurzschluss der in den Gleichrichter-Stromkreis eingebauten Dioden nacheinander;*
- *Öffnen des Motorstromkreises;*
- *Abklemmen eines Nebenschlusswiderstandes während des Betriebs des Motors.*

Es wird nur jeweils eine Störung gleichzeitig nachgeahmt, wobei die Prüfungen nacheinander durchgeführt werden.

↷ **ANMERKUNG** Die Fehler werden, wie in Bild F.1 gezeigt, nachgebildet.

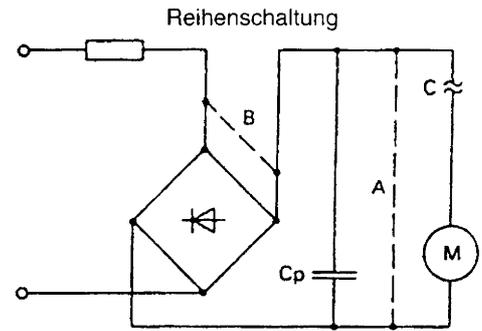
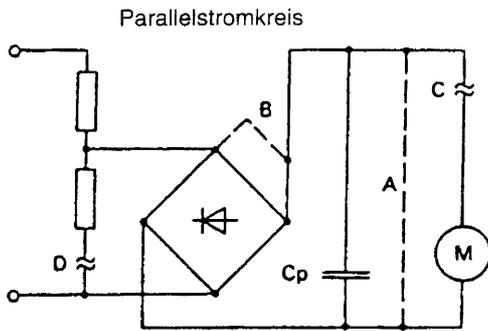
F.22 Aufbau

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**.*

F.29 Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung

F.29.1 ANMERKUNG Die in Tabelle 13 festgelegten Werte gelten nicht für Abstände zwischen **aktiven Teilen** des Motors und dessen anderen Metallteilen.



- ursprüngliche Schaltung
 - Kurzschluss
 - ≈ offener Stromkreis
 - A Kurzschluss der Klemmen des Motors
 - B Kurzschließen einer der Dioden
 - C Öffnen des Motorstromkreises
- 2
- ursprüngliche Schaltung
 - Kurzschluss
 - ≈ offener Stromkreis
 - A Kurzschluss der Klemmen des Motors
 - B Kurzschließen einer der Dioden
 - C Öffnen des Motorstromkreises
 - D Abklemmen des Nebenschlusswiderstandes

Bild F.1 – Simulation von Störungen

Anhang G

(normativ)

Stromkreis für die Messung von Ableitströmen

Ein geeigneter Stromkreis für die Messung von Ableitströmen ist in Bild G.1 dargestellt.

Der Meßkreis enthält eine Gleichrichteranordnung mit Germaniumdioden D , ein Drehpulmeßgerät M , Widerstände und einen Kondensator C zur Einstellung der Kennwerte des Meßkreises und einen unterbrechungslos schaltenden Wechselschalter S zur Einstellung des Strombereiches des Meßgerätes.

Der Meßkreis hat einen Gesamtwiderstand von $(1\,750 \pm 250) \Omega$ und einen in der Weise parallel geschalteten Kondensator, daß die Zeitkonstante des Meßkreises $(225 \pm 15) \mu\text{s}$ beträgt.

Der empfindlichste Bereich des gesamten Meßgerätes darf $1,0 \text{ mA}$ nicht überschreiten; höhere Bereiche erhält man durch Parallelschalten induktionsfreier Widerstände R_s und gleichzeitiges Einstellen der Reihewiderstände R_v , so daß der Gesamtwiderstand $R_1 + R_v + R_m$ des Meßkreises auf dem festgelegten Wert gehalten wird.

Die Grundjustierpunkte bei Sinusform und einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz sind $0,25 \text{ mA}$, $0,5 \text{ mA}$ und $0,75 \text{ mA}$.

ANMERKUNG 1: Der Stromkreis darf gegen Überströme geschützt sein, aber das gewählte Verfahren darf sich auf die Eigenschaften des Stromkreises nicht auswirken.

ANMERKUNG 2: Der Widerstand R_m wird aus dem Spannungsabfall berechnet, der über die Gleichrichteranordnung bei $0,5 \text{ mA}$ gemessen wird; der Widerstand R_v wird dann so abgeglichen, daß man den Gesamtwiderstand des Stromkreises für jeden Bereich erhält.

ANMERKUNG 3: Germaniumdioden werden verwendet, weil sie einen geringeren Spannungsabfall als andere Diodentypen haben; damit ergibt sich eine gleichförmigere Skalenteilung. Golddrahtdioden sind zu bevorzugen. Die Bemessungswerte dieser Dioden müssen so gewählt werden, daß sie dem gewünschten maximalen Bereich des gesamten Meßgerätes entsprechen; dieser Bereich darf jedoch 25 mA nicht überschreiten, da für höhere Ströme geeignete Dioden einen hohen Spannungsabfall haben.

ANMERKUNG 4: Es wird empfohlen, einen Umschalter zu verwenden, der von selbst in die Stellung des höchsten Strombereiches zurückkehrt, um eine unbeabsichtigte Beschädigung des Meßgerätes zu vermeiden.

ANMERKUNG 5: Die Kapazität kann durch eine Auswahl von Kondensatoren mit Vorzugswerten in Reihen-/Parallelanordnung gebildet werden.

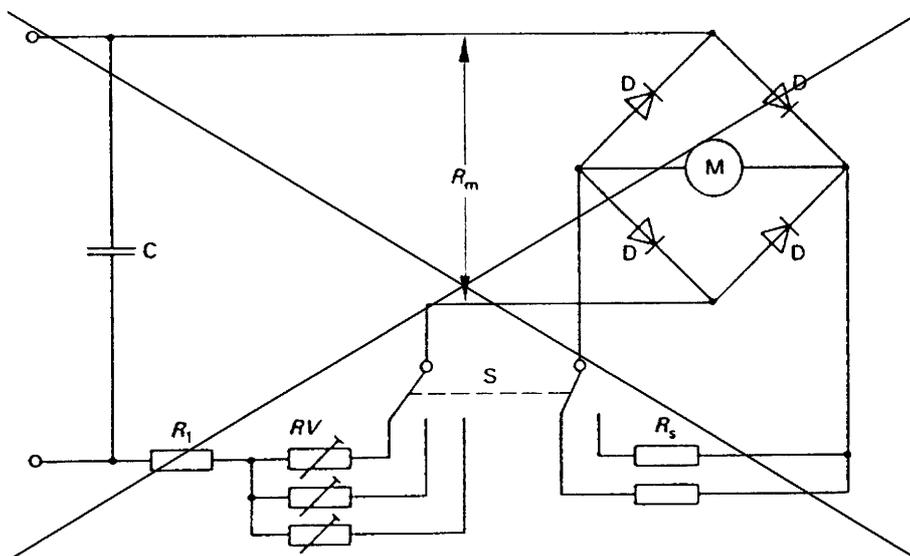
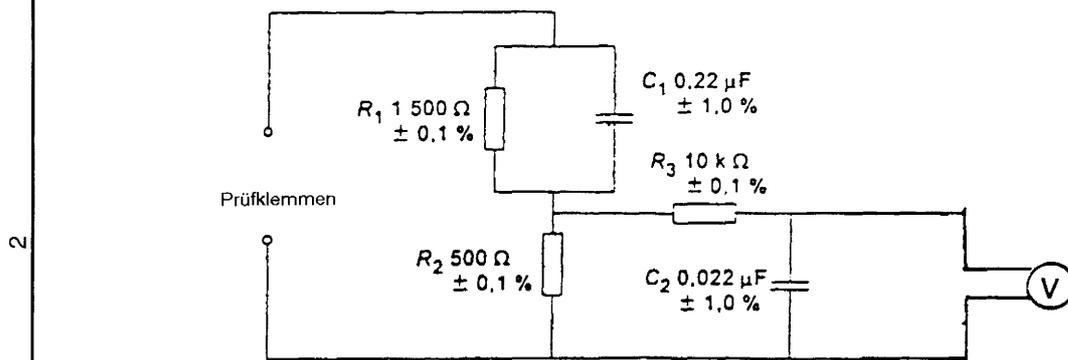


Bild G.1 — Stromkreis für die Messung von Ableitströmen

Ableitströme werden gemessen, indem der folgende Stromkreis angewendet wird.



Der Ableitstrom wird berechnet, indem der Ablesewert des Voltmeters durch 500 Ω geteilt wird.

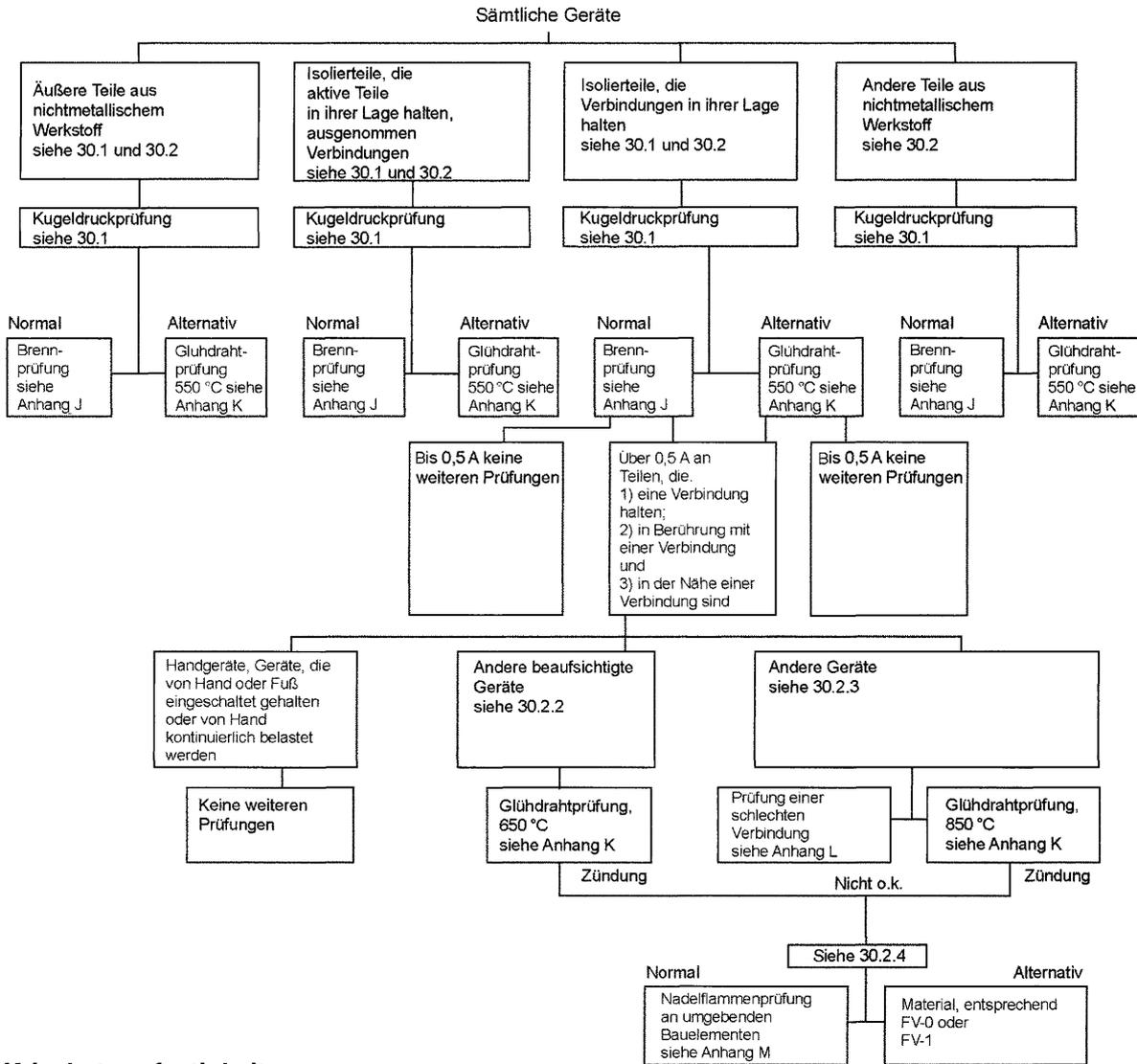
ANMERKUNG 1 Das Netzwerk bildet die Impedanz des menschlichen Körpers nach und berücksichtigt die physiologische Reaktion in Abhängigkeit der Frequenz.

ANMERKUNG 2 Das Voltmeter muss den Effektivwert im Frequenzbereich von 0 MHz bis 1 MHz messen können.

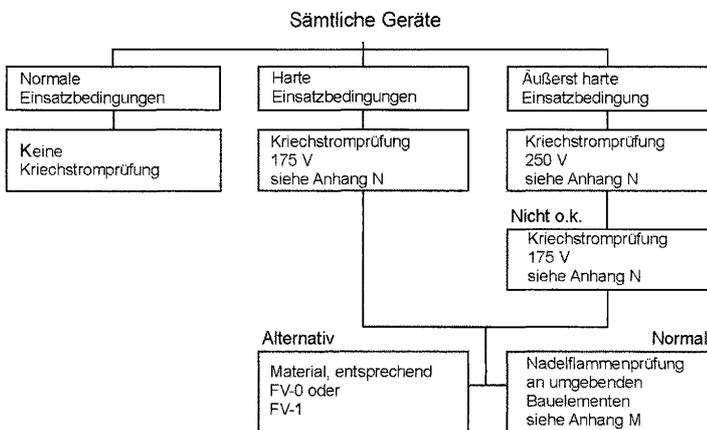
Anhang H
(informativ)

Auswahl und Reihenfolge der Prüfungen nach Abschnitt 30

Wärme- und Feuerbeständigkeit



Kriechstromfestigkeit



Anhang J

(normativ)

Brennprüfung

Die Brennprüfung wird durchgeführt nach IEC 60707.

Im Rahmen der vorliegenden Norm wird das Verfahren FH, Flamme gegen horizontalen Prüfling, benutzt.

Für die Auswertung der Prüfergebnisse findet die Kategorie FH3 Anwendung, wobei die maximale Brenngeschwindigkeit 40 mm/min beträgt.

Falls mehr als ein Prüfling die Prüfung nicht besteht, wird der Werkstoff abgelehnt.

Falls ein Prüfling die Prüfung nicht besteht, wird die Prüfung an einem neuen Satz von fünf Prüflingen wiederholt, die dann alle die Prüfung bestehen müssen.

Anhang K (normativ)

Glühdrahtprüfung

Die Glühdrahtprüfung wird durchgeführt nach IEC 60695-2-1.

Im Rahmen der vorliegenden Norm gilt Folgendes:

4 Beschreibung der Prüfeinrichtung

Der letzte Absatz vor der Anmerkung wird ersetzt durch:

In Fällen, bei denen brennende oder glühende Partikel des Prüflings auf eine äußere Fläche unter dem Gerät fallen können, wird die Prüfung mit einem etwa 10 mm dicken Kiefernholzbrett durchgeführt, das, mit einer einfachen Lage Seidenpapier abgedeckt, im Abstand von (200 ± 5) mm unterhalb der Stelle angeordnet ist, wo die Spitze des Glühdrahtes an dem Prüfling angesetzt wird. Falls das vollständige Gerät als Einheit geprüft wird, wird es in der Lage seines sachgemäßen Gebrauchs auf das Kiefernholzbrett gestellt, das mit einer einfachen Lage Seidenpapier abgedeckt ist. Vor Beginn der Prüfung wird das Brett so konditioniert, wie in Abschnitt 7 für den Prüfling beschrieben.

5 Beanspruchungsklasse

Die Anwendungsdauer der Spitze des Glühdrahtes am Prüfling beträgt (30 ± 1) s.

10 Beobachtungen und Messungen

Punkt c) gilt nicht.

Anhang L
(normativ)

Prüfung einer schlechten Verbindung mit Heizelementen

Die Prüfung einer schlechten Verbindung mit Heizelementen wird durchgeführt nach IEC 60695-2-3.

Im Rahmen der vorliegenden Norm gilt Folgendes:

3 Allgemeine Beschreibung der Prüfung

Es ist Folgendes hinzuzufügen:

Crimpverbindungen werden der Prüfung nicht unterworfen, falls entweder

- eine schlechte Verbindung nicht zu einer Brandgefahr führen kann oder
- der Dauerstrom niedriger als 0,5 A ist oder
- die Leiter entsprechend der folgenden Tabelle ausgewählt und mit dem richtigen Gegenverbinder verwendet werden:

Dauerstrom A	Querschnitt mm ²	
	a	b
≥ 0,5 und ≤ 4,0	–	0,5
> 4,0 und ≤ 6,0	0,75	1,0
> 6,0 und ≤ 10,0	1,0	1,5
> 10,0 und ≤ 16,0	1,5	2,5
> 16,0 und ≤ 25,0	2,5	4,0

Spalte a gilt für verzinnte Litzenleiter.
Spalte b gilt für andere Litzenleiter.

Es wird nicht angenommen, dass Crimpverbindungen zu einer Brandgefahr führen, wenn die Isolierteile, die die Verbindungen in ihrer Lage halten, bei den in 30.2.2 bzw. 30.2.3 festgelegten Temperaturen die in Anhang K beschriebene Glühdrahtprüfung bestehen.

Endhülsen auf Litzenleitern, die zur Einführung in Schraubenklemmen bestimmt sind, werden nicht als Crimpverbindungen angesehen.

Bei der Ermittlung des Dauerstromwertes werden Einschaltspitzen vernachlässigt.

4 Beschreibung der Prüfeinrichtung

Der letzte Absatz bezüglich der Beurteilung der Feuerausbreitungsmöglichkeit einschließlich der drei Absätze mit Aufzählungsstrichen und der erste Absatz der Anmerkung werden ersetzt durch:

In Fällen, in denen brennende oder glühende Partikel des Prüflings auf eine äußere Oberfläche unter dem Gerät fallen können, wird die Prüfung mit einem etwa 10 mm dicken Kiefernholzbrett durchgeführt, das, mit einer einfachen Lage Seidenpapier abgedeckt, im Abstand von (200 ± 5) mm unterhalb der Stelle angeordnet ist, wo das Heizelement mit dem Prüfling verbunden ist. Falls das vollständige Gerät als Einheit geprüft wird, wird es in der Lage seines sachgemäßen Gebrauchs auf das Kiefernholzbrett gestellt, das mit einer einfachen Lage Seidenpapier abgedeckt ist. Vor dem Beginn der Prüfung wird das Brett so konditioniert, wie in Abschnitt 6 für den Prüfling beschrieben.

5 Beanspruchungsklassen

Die Anwendungsdauer der Prüfleistung beträgt (30 ± 1) min.

8 Prüfverfahren

8.6 wird ersetzt durch:

Die Prüfung wird an einem Prüfling durchgeführt. Falls der Prüfling die Prüfung nicht besteht, wird die Prüfung an zwei weiteren Prüflingen durchgeführt, die dann beide die Prüfung bestehen müssen.

11 Angaben, die in der entsprechenden Norm gemacht sein müssen

Der erste Absatz mit Aufzählungsstrich unter Punkt h gilt nicht.

Anhang M (normativ)

Nadelflammenprüfung

Die Nadelflammenprüfung wird in Übereinstimmung mit IEC 60695-2-2 durchgeführt.

Im Rahmen der vorliegenden Norm gilt Folgendes.

4 Beschreibung der Prüfeinrichtung

Der sechste Absatz wird ersetzt durch:

In Fällen, in denen brennende oder glühende Partikel des Prüflings auf eine äußere Oberfläche unter dem Gerät fallen können, wird die Prüfung mit einem etwa 10 mm dicken Kiefernholzbrett durchgeführt, das, mit einer einfachen Lage Seidenpapier abgedeckt, im Abstand von (200 ± 5) mm unterhalb der Stelle angeordnet ist, an der die Prüf Flamme auf den Prüfling einwirkt. Falls das vollständige Gerät als Einheit geprüft wird, wird es in der Lage seines sachgemäßen Gebrauchs auf das Kiefernholzbrett mit der Lage Seidenpapier gestellt. Vor dem Beginn der Prüfung wird das Brett, wie in Abschnitt 6 für den Prüfling beschrieben, konditioniert.

5 Beanspruchungsklassen

Die Anwendungsdauer der Prüf Flamme am Prüfling beträgt (30 ± 1) s.

8 Prüfverfahren

8.4 *Im ersten Absatz gelten die Worte „oder infolge der unbeabsichtigten Anwendung einer beliebigen Zündquelle“ nicht.*

Die letzten beiden Absätze werden ersetzt durch:

Bei Beginn der Prüfung wird die Prüf Flamme so angesetzt, dass mindestens die Flammenspitze Berührung mit der Oberfläche des Prüflings hat.

Während der Anwendung der Prüf Flamme darf der Brenner nicht bewegt werden. Die Prüf Flamme wird unmittelbar nach Ablauf der festgelegten Prüfdauer entfernt. Beispiele der Prüfpositionen sind in Bild 1 dargestellt.

8.5 wird ersetzt durch:

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

Folgendes ist hinzuzufügen:

Wird Seidenpapier verwendet, so darf dies nicht brennen und das Kiefernholzbrett darf nicht angesengt sein; eine geringfügige Verfärbung des Kiefernholzbrettes wird außer Acht gelassen.

Anhang N

(normativ)

Prüfung der Kriechstromfestigkeit

Die Prüfung der Kriechstromfestigkeit wird durchgeführt nach IEC 60112.

Im Rahmen der vorliegenden Norm gilt Folgendes.

3 Prüfling

Der letzte Satz des ersten Absatzes findet keine Anwendung.

5 Prüfeinrichtung

Die Anmerkung in 5.1 gilt nicht.

Außerdem findet die Anmerkung 4 von 5.3 keine Anwendung, und es wird die in 5.4 beschriebene Prüflösung A verwendet.

6 Prüfverfahren

Die in 6.1 genannte Spannung wird auf 175 V bzw. 250 V eingestellt.

6.2 wird nicht angewendet, und die Prüfung der Kriechstromfestigkeit nach 6.3 wird fünfmal durchgeführt; bei der letztgenannten Prüfung finden auch die Anmerkungen 2 und 3 von Abschnitt 3 Anwendung.

Anhang P (normativ)

Härte der Einsatzbedingungen von Isolierstoff im Hinblick auf die Gefahr einer Kriechwegbildung

Die Härte der Einsatzbedingungen von Isolierstoff im Hinblick auf die Gefahr einer Kriechwegbildung hängt vom Maß der Ansammlung irgendwelcher leitfähiger Ablagerungen und von der Länge der Zeit ab, während der die Isolierung der elektrischen Beanspruchung unterworfen ist.

Im Rahmen dieser Norm werden folgende Einsatzbedingungen festgelegt:

1. *Normale Einsatzbedingungen*, bei denen es im Wesentlichen keine Ablagerung leitfähigen Materials gibt, aber einen langen Zeitraum elektrischer Beanspruchung oder eine leichte Ablagerung von leitfähigem Material und eine kurzzeitige elektrische Beanspruchung.

Die Isolierung vieler Haushaltgeräte wird als keiner Ablagerung von leitfähigem Material unterworfen angesehen.

Die Isolierung von Motoren, die selbst Kohlenstaub erzeugen, oder von Schalteinrichtungen, die der Ablagerung von leitfähigem Material unterworfen sind, aber der Spannungsfestigkeitsprüfung nach einer angemessenen Dauerprüfung standhalten, wird als einer leichten Ablagerung leitfähigen Materials unterworfen angesehen.

Haben Isolierungen eine Prüfzahl der Kriechwegbildung (PTI) unter 175, so gelten diese Isolierungen nur als für einen Einsatz unter normalen Einsatzbedingungen geeignet.

2. *Harte Einsatzbedingungen* liegen vor im Falle einer leichten Ablagerung leitfähigen Materials und einer langzeitigen elektrischen Beanspruchung oder bei einer starken Ablagerung leitfähigen Materials und einer kurzzeitigen elektrischen Beanspruchung.

In Wärmegeräten, bei denen Wohnluft über die Isolierung geblasen wird, wie zum Beispiel bei Heizlüftern, wird die Isolierung als einer leichten Ablagerung von leitfähigem Material und einer langzeitigen elektrischen Beanspruchung unterworfen angesehen.

3. *Äußerst harte Einsatzbedingungen* liegen vor im Falle einer starken Ablagerung von leitfähigem Material und einer langzeitigen elektrischen Beanspruchung oder im Falle einer äußerst starken Ablagerung von leitfähigem Material und einer kurzzeitigen elektrischen Beanspruchung.

Beispiele von Isolierstoffen, die unter äußerst harten Einsatzbedingungen verwendet werden, sind:

- die Isolierung derjenigen Teile von Kühlschränken, die während einer sehr langen Zeit dauernd eingeschaltet und der Kondensation oder starker Ablagerung leitfähigen Materials unterworfen sind;
- die Isolierung derjenigen Teile von Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen, die der Verschmutzung durch Waschmittel und einer kurzzeitigen elektrischen Beanspruchung unterworfen sind.

ANMERKUNG Eine langzeitige elektrische Beanspruchung liegt vor zwischen **aktiven Teilen** unterschiedlichen Potentials und zwischen **aktiven Teilen** und geerdeten Metallteilen:

- in Geräten für Dauerbetrieb;
- auf der Eingangsseite des Netzschalters für Geräte, die nicht für Dauerbetrieb bestimmt sind;
- in Geräten, die mit einem einpoligen Schalter oder einer ähnlichen Vorrichtung versehen sind und die mittels eines polvertauschbaren Steckers an das Netz angeschlossen sind.

Falls kein einpoliger Schalter vorhanden ist, wird angenommen, dass Geräte, die nicht für Dauerbetrieb bestimmt sind, vom Netz allpolig durch einen Schalter in der festen Installation oder einen Stecker getrennt werden und dass somit eine langzeitige elektrische Beanspruchung nicht auftritt.

Anhang Q

(normativ)

Kondensatoren

Die folgenden Abschnitte der IEC 60384-14 gelten für Kondensatoren, bei denen ständige Beanspruchung durch die Netzspannung wahrscheinlich ist und die zur Funkentstörung oder zur Spannungsteilung verwendet werden, mit folgenden Änderungen.

HAUPTABSCHNITT EINS – ALLGEMEINES

1.5 Terminologie

1.5.3 Es gilt dieser Abschnitt.

Kondensatoren der Klasse X werden wie Kondensatoren der Klasse X2 geprüft.

1.5.4 Es gilt dieser Abschnitt.

1.6 Aufschriften

Es gelten die Punkte a) und b) dieses Abschnittes.

HAUPTABSCHNITT DREI – QUALITÄTSBEURTEILUNGSVERFAHREN

3.4.3.2 Prüfungen

Tabelle II gilt wie folgt:

- Gruppe 0: Abschnitte 4.1, 4.2.1 und 4.2.5
- Gruppe 1A: Abschnitt 4.1.1
- Gruppe 2: Abschnitt 4.12
- Gruppe 3: Abschnitte 4.13 und 4.14
- Gruppe 6: Abschnitt 4.17
- Gruppe 7: Abschnitt 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 Abschnitt.

4.2.5 Es gilt dieser Abschnitt.

4.2.5.2 In diesem Abschnitt gilt nur „Tabelle IX“. Es gelten die Werte für Prüfung A. Für Kondensatoren in **Wärmegeräten** gelten jedoch die Werte für Prüfung B oder C.

4.12 Es gilt dieser Abschnitt.

ANMERKUNG Es werden nur der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit geprüft (siehe Tabelle XIII).

4.13 Es gilt dieser Abschnitt.

4.14 Es gilt dieser Abschnitt mit 4.14.1, 4.14.3, 4.14.4 und 4.14.7.

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 Es gilt dieser Abschnitt.

4.18 Es gilt dieser Abschnitt.

Anhang R (normativ)

Sicherheitstransformatoren

Sicherheitstransformatoren, die im Gerät geprüft werden, müssen dieser Norm und den folgenden Anforderungen entsprechen.

R.7 Aufschriften und Anweisungen

R.7.1 Transformatoren zum besonderen Gebrauch müssen mit nachstehenden Aufschriften versehen sein:

- dem Namen, Warenzeichen oder Kennzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers;
- Modell- oder Typbezeichnung.

ANMERKUNG Die Begriffserklärung für Transformatoren zum besonderen Gebrauch wird in IEC 61558-1 gegeben.

R.17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen

Fail-safe-Transformatoren müssen 15.5 der IEC 61558-1 entsprechen.

ANMERKUNG Diese Prüfung wird an drei Transformatoren durchgeführt.

R.22 Aufbau

Es gelten 19.1 und 19.1.2 der IEC 61558-2-6.

R.29 Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung

R.29.1 Es gelten die in Tabelle 13, Punkt 2a, 2b und 3 der IEC 61558-1 festgelegten Abstände.

ANMERKUNG Es gelten die für normale Verschmutzung festgelegten Werte.

Anhang S (normativ)

Schalter

Schalter, die im Gerät geprüft werden, müssen dieser Norm und den folgenden Abschnitten der IEC 61058-1 entsprechen, die wie folgt geändert sind:

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, außer dass eingebaute Schalter mit Aufschriften wie dem Namen des Herstellers, dem Warenzeichen oder der Typbezeichnung versehen sein müssen.

ANMERKUNG Ein eingebauter Schalter ist ein Schalter, der getrennt vom Gerät geprüft werden kann.

13 Mechanismus

Es gilt dieser Abschnitt.

ANMERKUNG Die Prüfungen können an einem getrennten Prüfling durchgeführt werden.

15 Isolationswiderstand und dielektrische Verbindung

15.1 und 15.2 gelten nicht.

15.3 gilt für vollständige Abschaltung und Mikrotrennung.

ANMERKUNG Diese Prüfung wird unmittelbar nach der Feuchtigkeitsbeständigkeitsprüfung nach 15.3 von IEC 60335-1 durchgeführt.

17 Verhalten im Gebrauch

Es gilt dieser Abschnitt.

Die Prüfung wird an drei getrennten Geräten oder Schaltern durchgeführt.

Die Temperaturerhöhung der Klemmen darf am Ende der Prüfung nicht mehr als 30 K höher sein als die in Abschnitt 11 gemessene Temperaturerhöhung.

ANMERKUNG Der Text des zweiten Spiegelstriches von 17.3 gilt nicht.

20 Kriechstrecken, Luftstrecken und Abstände durch die Isolierung

Dieser Abschnitt gilt nur für **Kriech-** und **Luftstrecken** bei **aktiven Teilen** unterschiedlichen Potentials, wie in Tabelle 18 festgelegt für Betriebsisolierung und über vollständiger Abschaltung und Mikrotrennung.

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.

Für die Länder, in denen die entsprechenden 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 met grøn/gul isolation
må kan tilsluttes en klemme mærket
⊕ eller ⊥.

Wichtig! Der Leiter, der mit einer grün/gelben Isolierung ausgestattet ist, darf nur an eine Klemme angeschlossen werden, die mit ⊕ oder ⊥ gekennzeichnet ist.

Wenn es für die Sicherheit des Gerätes wichtig ist, muss der Anhänger entweder ein Schaltbild enthalten, aus dem ersichtlich ist, wie die übrigen 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.

19.11.2 Österreich

Ein Gerät mit Stromkreisen, die unter Fehlerbedingungen einen Fehlerstrom mit einem Gleichstromanteil von mehr als 5 mA und mehr als 20 % des Gesamtfehlerstroms bewirken können, muss

- so gebaut sein, dass dieser Strom nur auftreten kann, wenn ein Isolierungsfehler auftritt, der einem Versagen der **doppelten** oder **verstärkten Isolierung** entspricht
- oder
- mit einer Anweisung versehen sein, die die nötige Information bezüglich des geforderten Fehlerstromschutzschaltertyps gibt.

22.2 Frankreich und Norwegen

Der zweite Absatz dieses Abschnittes, der **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, Griechenland und dem Vereinigten Königreich.

Stecker nach Normblatt C 3b sind nicht erlaubt in Deutschland, Finnland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

Dänemark

Der zweite Absatz ist wie folgt zu ersetzen:

Anschlussleitungen von **ortsveränderlichen Einphasengeräten** mit einem **Bemessungsstrom** bis 10 A und einer **Bemessungsspannung** von 220 V oder 230 V müssen mit einem Stecker gemäß Folgendem versehen sein:

- **Geräte der Schutzklasse I** Hauptabschnitt 107-2-D1,
Normblatt DK 2-1a

Bei Geräten, die durch einen Teil 2 der EN 60335 abgedeckt sind, dürfen bis auf Weiteres und wenn nicht anderweitig festgelegt auch Stecker nach IEC 60083, Normblatt C 2b, C 3b oder C 4 verwendet werden. (Siehe auch Tabelle.)

- **Geräte der Schutzklasse II** IEC 60083
Normblatt C 5 oder C 6

Falls ortsfeste Einphasengeräte mit einem **Bemessungsstrom** bis 10 A mit einer **Netzanschlussleitung** und einem Stecker ausgestattet sind, muss der Stecker der oben genannten Anforderung entsprechen.

Falls Mehrphasengeräte und Einphasengeräte mit einem **Bemessungsstrom** von mehr als 10 A mit einer **Netzanschlussleitung** mit Stecker ausgerüstet sind, muss der Stecker folgender Tabelle entsprechen:

Schutzklasse	Stecker**)	
	Hauptabschnitt 107-2-D1 Normblatt	EN 60309-2 Normblatt
I	DK 6-1a	2-II, 2-V
II	DK 6-1a*)	2-II, 2-V*)

*) Schutzleiterkontakt nicht angeschlossen.
) Diese Stecker sind auch für Geräte mit einem **Bemessungsstrom gleich oder kleiner als 10 A zugelassen.

Irland

Es sind nur Stecker nach den Normblättern B1 (15 A), B2 und C2b zugelassen.

Spanien

Bei Geräten mit einem **Bemessungsstrom** bis 6 A sind Stecker, die der Norm UNE 20 315 entsprechen, zulässig, wobei folgende Bilder angewendet werden:

- bei **Geräten der Schutzklasse I** Bild 7C,
- bei **Geräten der Schutzklasse II** Bild 15A.

Bei **Geräten der Schutzklasse I** mit einem **Bemessungsstrom** bis 16 A sind Stecker, die der Norm UNE 20 315, Bild 7B, entsprechen, zulässig.

Schweiz

Netzanschlussleitungen von ortsveränderlichen Einphasengeräten mit einem **Bemessungsstrom** bis 10 A müssen mit einem Stecker ausgestattet 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 Haushaltsstecker-System.

Vereinigtes Königreich

Nur Stecker nach den Normblättern B2 und C5 sind zulässig (siehe Anhang ZB).

25.8

Irland und Vereinigtes Königreich

In der Tabelle wird die Zeile mit „> 10 und ≤ 16 1,5“ 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/EEC.

ANMERKUNG (aus CEN/CENELEC IR Teil 2, 3.1.9) Falls Normen unter EG-Richtlinien fallen, ist die Auffassung der Commission of the European Communities (OJ Nr. C 59, 1982-03-09), dass die Entscheidung des Court of Justice im Fall 815/79 Cremonini/Vrankovich (European Court Reports 1980, Seite 3583) zur Wirkung hat, dass die Befolgung von A-Abweichungen nicht mehr zwingend ist und dass der freie Warenaustausch mit Produkten 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

3 Schweiz (Verordnung zu umweltgefährdende Substanzen, SR 814.013 of 1986-06-09, Annex 4.10)
Kohle-Zink-Batterien dürfen nicht als Handelswaren importiert oder durch einen Hersteller geliefert werden, es sei denn, sie enthalten nicht mehr Kadmium und Quecksilber als nach dem Stand der Technik nötig, aber nicht mehr als insgesamt 250 mg je kg Batterie.

Alkali-Mangan-Batterien dürfen nicht als Handelswaren importiert oder durch einen Hersteller geliefert werden, es sei denn, sie enthalten nicht mehr Quecksilber als nach dem Stand der Technik nötig, aber nicht mehr als 10 g je kg Zink.

7.1 Italien (Statutory Instruments No. 105 of 1949)

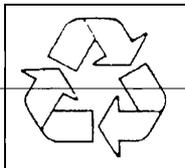
Die Spannung ist 220 V/380 V.

Spanien (Low voltage electrotechnical regulation, Decree 2413/1973 of 1973-09-20)

Die Spannungen sind 127 V/220 V und 220 V/380 V.

Schweden (Governmental ordinance, SFS 1989:874)

~~Geräte mit Einbaubatterien, die nicht durch den Benutzer ersetzt werden können, müssen mit dem folgenden Symbol gekennzeichnet sein, wenn der Gehalt von Quecksilber oder Kadmium 0,025 % des Batteriegewichts überschreitet.~~



7.12 Irland (Statutory Instrument No. 222 von 1969)

Vereinigtes Königreich (Statutory Instrument 1969 No 310)

Alle **Geräte der Schutzklasse I**, die für den Hausgebrauch geeignet sind und die mit einer **Netzanschlussleitung** ausgestattet sind, die drei Adern enthält, von denen eine ein Erdungsleiter ist, müssen an dieser Leitung ein Schild mit folgendem Wortlaut haben:

IMPORTANT!

The wires in this mains lead are coloured in accordance with the following code:

Green and Yellow:	Earth,
Blue:	Neutral,
Brown:	Live.

WICHTIG!

Die Drähte in dieser **Netzanschlussleitung** tragen Farben nach folgender Kodierung:

Grün und Gelb:	Erde,
Blau:	Nulleiter,
Braun:	aktiver Leiter.

22.22 Deutschland (Verordnung vom 25.03.1993 zum § 17 des Chemikaliengesetzes)

Jeglicher Asbestgehalt darf 0,1 % der Masse des Werkstoffes, der Asbest enthält, nicht überschreiten.

Finnland (Decision of the Council of State No 852/92)

Bestimmte Asbesttypen dürfen nicht verwendet werden.

13	Frankreich	Der französische Erlass Nr. 96-1133 vom 1996-12-24, der das Verbot von Asbest in Geräten nach Abschnitt L 221.3 des Verbraucher-Kodex behandelt, verbietet Herstellung, Einfuhr, Ausfuhr, in den nationalen Warenverkehr bringen, Anbieten, Verkauf und Transport jeglicher Asbestfasern und Produkte betreffs Asbest. Der Erlass gilt seit 1997-01-01.
15	24	Schweden (Ordinance 1991:1290) Bauteile, die Quecksilber enthalten, wie Temperaturregler, Relais und Niveauschalter, sind nicht erlaubt.
25.6	Vereinigtes Königreich (Statutory Instrument 1987 No 603)	Diese Festlegung gilt für alle Stecker für den Hausgebrauch bei einer Spannung von mindestens 50 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.

Anhang ZG (normativ)

Kondensatoren

Die folgenden Abschnitte der IEC 60384-14 gelten für Kondensatoren, bei denen ständige Beanspruchung durch die Netzspannung wahrscheinlich ist und die zur Funkentstörung oder zur Spannungsteilung verwendet werden, mit folgenden Änderungen:

HAUPTABSCHNITT EINS — ALLGEMEINES

Die folgenden Abschnitte der IEC 60384-14 gelten für Kondensatoren, bei denen ständige Beanspruchung durch die Netzspannung wahrscheinlich ist und die zur Funkentstörung oder zur Spannungsteilung verwendet werden, mit folgenden Änderungen:

ANMERKUNG — Beispiele für Kondensatoren, bei denen ständige Beanspruchung durch die Netzspannung wahrscheinlich ist, sind Kondensatoren eingebaut

- in Geräte, die im Betrieb unbeaufsichtigt sind;
- in im Betrieb beaufsichtigte Geräte, die jedoch in der Regel an das Netz angeschlossen bleiben, während der Schalter ausgeschaltet ist.

HAUPTABSCHNITT EINS — ALLGEMEINES

1.5 Terminologie

1.5.3 Es gilt dieser Abschnitt.

Kondensatoren der Klasse X werden wie Kondensatoren der Klasse X2 geprüft.

1.5.4 Es gilt dieser Abschnitt.

1.6 Aufschriften

Es gelten die Punkte a) und b) dieses Abschnittes.

HAUPTABSCHNITT DREI — QUALITÄTSBEURTEILUNGSVERFAHREN

3.4.3.2 Prüfungen

Tabelle II gilt wie folgt:

- Gruppe 0: Abschnitte 4.1, 4.2.1 und 4.2.5
- Gruppe 1A: Abschnitt 4.1.1
- Gruppe 2: Abschnitt 4.12
- Gruppe 3: Abschnitt 4.13 und 4.14
- Gruppe 6: Abschnitt 4.17
- Gruppe 7: Abschnitt 4.18

4 Terminologie

4.3 Es gilt dieser Abschnitt.

Kondensatoren der Klasse X werden wie Kondensatoren der Klasse X2 geprüft.

4.4 Es gilt dieser Abschnitt.

HAUPTABSCHNITT ZWEI — VORZUGS-BEMESSUNGSWERTE UND EIGENSCHAFTEN

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 Abschnitt.

4.2.5 Es gilt dieser Abschnitt.

4.2.5.2 In diesem Abschnitt gilt nur „Tabelle IX“. Es gelten die Werte für Prüfung A. Für Kondensatoren in Wärmegeräten gelten jedoch die Werte für Prüfung B oder C.

12 + 2

4.12 Es gilt dieser Abschnitt.

ANMERKUNG—Es werden nur der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit geprüft (siehe Tabelle XIII).

4.13 Es gilt dieser Abschnitt.

ANMERKUNG—Werden Kondensatoren zur Spannungsteilung benutzt, so wird die Stoßspannung an die Klemmen des Gerätes angelegt.

4.14 Es gilt dieser Abschnitt mit 4.14.1, 4.14.3 und 4.14.7.

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 Es gilt dieser Abschnitt.

4.18 Es gilt dieser Abschnitt.

6- Aufschriften

6.1 Es gelten die Punkte a) und b) dieses Abschnittes.

HAUPTABSCHNITT DREI—ANFORDERUNGEN

8- Verzeichnis für Bauartzulassungsprüfungen

8.1 Tabelle II, Gruppe 0, Gruppe 2 und Gruppe 3 gelten wie folgt:

- Gruppe 0: Abschnitte 10.1, 10.2, 11.1 und 11.3
- Gruppe 2: Abschnitt 12.10
- Gruppe 3: Abschnitt 12.11

10- Sichtprüfung und Überprüfung der Maße

10.1 Es gilt dieser Abschnitt.

10.2 Es gilt dieser Abschnitt für die nach Abschnitt 6.1 a) und b) geforderte Aufschrift.

11- Elektrische Prüfung

11.1 Es gilt dieser Abschnitt.

11.3 In diesem Abschnitt gilt nur „Tabelle VI“, und die Klimakategorie ist -/21. Es gelten die Werte für Prüfung A. Für Kondensatoren in Wärmegegeräten gelten jedoch die Werte für Prüfung B oder C.

12

12- Umweltprüfung

12.10 Es gilt dieser Abschnitt.

ANMERKUNG—Es werden nur der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit geprüft (siehe Tabelle X).

12.11 Es gilt dieser Abschnitt zusammen mit den Abschnitten 12.11.2 und 12.11.6, geändert wie folgt:

Vor dem ersten Absatz ist zu ergänzen:

Kondensatoren werden einer Stoßspannungsprüfung unterworfen, wenn sie eingebaut sind:

- in Geräte, die wahrscheinlich unbeaufsichtigt betrieben werden;
- in andere Geräte, wo sie wahrscheinlich unter elektrischer Beanspruchung bleiben, während sich der Ein-Aus-Schalter oder das Regel- oder Steuergerät in Aus-Stellung befindet, unabhängig von der Position des Steckers in der Steckdose.

Die Wellenform des Stoßes ist 1,2/50 mit einem Scheitelwert von 2,5 kV. Alternativ kann die Prüfung mit einer Stoßspannung beliebiger Stirnzeit durchgeführt werden, bei der aber die Halbwertszeit 100 µs nicht überschreitet.

Der Scheitelwert der Stoßspannung wird auf geeignete Weise, z. B. mittels eines Stoßprüfkondensators von niedriger Induktivität und einer Kapazität ähnlich der des zu prüfenden Kondensators eingestellt.

Die Stoßspannung wird dreimal mit mindestens 1 s zwischen den Stößen gegeben.

Es darf keinen Überschlagn und keine sichtbaren Schäden geben.

ANMERKUNG—Wenn Kondensatoren zum Zwecke der Spannungsteilung verwendet werden, wird die Stoßspannung auf die Klemmen des Gerätes gegeben.

12.11.6 Es ist zu ergänzen:

ANMERKUNG—Es werden nur der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit geprüft (siehe Tabelle XI) zusammen mit einer Sichtprüfung, um sicherzustellen, dass keine sichtbaren Schäden vorliegen.

Anhang ZD (normativ)

Sicherheitstransformatoren

Sicherheitstransformatoren, die mit dem Gerät geprüft werden, müssen dieser Norm und den folgenden zusätzlichen Anforderungen entsprechen:

7 — Aufschriften und Anweisungen

7.1 Transformatoren zur besonderen Verwendung müssen gekennzeichnet sein mit:

- Name, Warenzeichen oder Kennzeichnung des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers;
- Modell- oder Typbezeichnung

ANMERKUNG: Der Begriff des Transformators zur besonderen Verwendung ist in EN 60742 angegeben.

17 — Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen

Die für die Wicklungen festgelegten Temperaturgrenzen gelten nicht für Fail-safe-Transformatoren. Solche Transformatoren müssen aber Abschnitt 14.5 der EN 60742 entsprechen.

ANMERKUNG: Der Begriff des Fail-safe-Transformators ist in EN 60742 angegeben.

22 — Aufbau

22.501 Es gilt Abschnitt 8.6 der EN 60742.

29 — Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung

29.1 Es gelten die in Tabelle XV der EN 60742, Punkte 1a, 1c und 2, festgelegten Strecken.

ANMERKUNG: Es gelten die für normale Verschmutzung festgelegten Werte.

Anhang ZE

(normativ)

Schalter

Schalter, die mit dem Gerät geprüft werden, müssen dieser Norm und den folgenden Abschnitten der IEC 61058-1 entsprechen, mit folgenden Änderungen:

Die Prüfungen nach IEC 61058-1 werden unter den im Gerät auftretenden Bedingungen durchgeführt.

Wenn nicht anders festgelegt, werden die Prüfungen an dem im Gerät eingebauten Schalter vorgenommen.

Bevor Schalter im Gerät geprüft werden, werden sie 20mal ohne Belastung betätigt.

8 — Aufschriften und Dokumentation

Schalter brauchen keine Aufschrift zu tragen, außer, daß eingebaute Schalter mit dem Namen oder dem Warenzeichen des Herstellers und der Typbezeichnung gekennzeichnet sein müssen.

ANMERKUNG: Ein eingebauter Schalter ist ein Schalter, der getrennt vom Gerät geprüft werden kann.

13 — Mechanismus

Es gilt dieser Abschnitt.

ANMERKUNG: Die Prüfungen können an einem gesonderten Prüfling durchgeführt werden.

15 — Isolationswiderstand und dielektrische Spannungsfestigkeit

15.1 und 15.2 gelten nicht.

15.3 gilt für große Kontaktöffnungsweite und kleine Kontaktöffnungsweite.

ANMERKUNG: Diese Prüfung wird unmittelbar nach der Luftfeuchteprüfung von 15.3 der EN 60335-1 durchgeführt.

17 — Dauerhaftigkeit

Es gilt dieser Abschnitt.

Die Prüfung erfolgt an drei gesonderten Geräten oder Schaltern.

Am Ende der Prüfungen darf sich die Temperaturerhöhung der Klemmen nicht um mehr als 30 K erhöht haben.

ANMERKUNG: Der Text des zweiten Aufzählungsstriches von Abschnitt 17.3 wird gestrichen.

20 — Luftstrecken, Kriechstrecken und Abstände durch Isolierung

Dieser Abschnitt gilt nur für Kriech- und Luftstrecken für aktive Teile unterschiedlichen Potentials, wie in Tabelle 18 der IEC 61058-1 für Funktionsisolierung und über große Kontaktöffnungsweite und kleine Kontaktöffnungsweite festgelegt.

Anhang ZF
(informativ)

IEC- und CENELEC-Kurzzeichen für Anschlussleitungen

Dieser Anhang zeigt die CENELEC-Kurzzeichen für Anschlussleitungen, die denen der IEC entsprechen. Diese Kurzzeichen beziehen sich auf HD 21 für PVC-isolierte Leitungen und auf HD 22 für Gummi-isolierte Leitungen.

Art der Anschlussleitung	Kurzzeichen	
	IEC	CENELEC
PVC-isolierte Leitungen		
Leichte Zwillingsleitung mit Lahnlitzenleiter	60227 IEC 41	H03VH-Y
Zwillingsleitung	60227 IEC 42	H03VH-H
Leichte PVC-Schlauchleitung	60227 IEC 52	H03VV-F, H03VVH2-F
PVC-Schlauchleitung	60227 IEC 53	H05VV-F, H05VVH2-F
Gummi-isolierte Leitungen		
Gummischlauchleitung	60245 IEC 53	H05RR-F
Gummiaderleitung	60245 IEC 51	H03RT-F
Gummischlauchleitung mit Polychloroprenmantel	60245 IEC 57	H05RN-F
Schwere Gummischlauchleitung mit Polychloroprenmantel	60245 IEC 66	H07RN-F
Leitungen hoher Flexibilität		
Gummischlauchleitung	60245 IEC 86	H03RR-H
Schlauchleitung mit einer Isolierhülle aus Gummi und einem Mantel aus vernetztem PVC	60245 IEC 87	H03RV4-H
Schlauchleitung aus vernetztem PVC	60245 IEC 88	H03V4V4-H

14