

	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2001) Deutsche Fassung EN 61010-1:2001	DIN EN 61010-1
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0411 Teil 1
ICS 17.220.20; 19.080 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use Part 1: General requirements (IEC 61010-1:2001); German version EN 61010-1:2001 Règles des sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire Partie 1: Prescriptions générales (CEI 61010-1:2001); Version allemande EN 61010-1:2001 Ersatz für DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1):1994-03 DIN EN 61010-1/A2 (VDE 0411 Teil 1/A1):1996-05 DIN EN 61010-1 Berichtigung 1 (VDE 0411 Teil 1 Berichtigung 1): 1998-11 DIN EN 61010-1/A2 Berichtigung 1 (VDE 0411 Teil 1/A1 Berichtigung 1):1998-11 Siehe Beginn der Gültigkeit Die Europäische Norm EN 61010-1:2001 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61010-1 wurde am 2001-01-01 angenommen. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 911 „Sicherheitsanforderungen an elektrische einschließlich elektronische Geräte für das Messen, Steuern und Regeln“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1):1999-06. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 66 „Safety of measuring, control, and laboratory equipment“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2002 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 106 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE Normenausschuss Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.		

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61010-1(VDE 0411 Teil 1):1994-03** und **DIN EN 61010-1/A2 (VDE 0411 Teil 1/A1):1996-05** wurden unter anderem folgende Änderungen vorgenommen:

- vollständig überarbeitete Gliederung, so dass viele Anforderungen unter anderen Abschnittsnummern und Überschriften stehen;
- andere Isolierungsanforderungen im Abschnitt D;
- neue dynamische Prüfung in Unterabschnitt **8.1.2** anstelle der Schlagprüfung in **DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1):1994-03, 8.2.**

Frühere Ausgaben

DIN EN 61010-1(VDE 0411 Teil 1):1994-03

DIN EN 61010-1/A2 (VDE 0411 Teil 1/A1):1996-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
Normen der Reihe HD 245	Normen der Reihe IEC 60027	–	–
Normen der Reihe HD 588 EN 60060	Normen der Reihe IEC 60060	Normen der Reihe DIN IEC 60060 (VDE 0432) DIN EN 60060 (VDE 0432)	VDE 0432
EN 60065:1998	IEC 60065:1998	DIN EN 60065 (VDE 0860):1999-10	VDE 0860
HD 566 S1:1990	IEC 60085:1984	DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1):1993-03	VDE 0301 Teil 1
Normen der Reihe HD 21 *)	Normen der Reihe IEC 60227	Normen der Reihe DIN VDE 0281 (VDE 0281)*)	VDE 0281
Normen der Reihe HD 22 *)	Normen der Reihe IEC 60245	DIN VDE 0282-4 (VDE 0282 Teil 4):2000-07*)	VDE 0282 Teil 4

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
Normen der Reihe EN 60309	Normen der Reihe IEC 60309	Normen der Reihe DIN EN 60309 (VDE 0623)	VDE 0623
Normen der Reihe EN 60335	Normen der Reihe IEC 60335	Normen der Reihe DIN EN 60335 (VDE 0700)	VDE 0700
	IEC 60405	DIN VDE 0412-1 (VDE 0412 Teil 1):1998-09*)	VDE 0412 Teil 1
EN 60529:1991 EN 60529/A1:2000	IEC 60529:1989 A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09	VDE 0470 Teil 1
EN 60651:1994	IEC 60651:1979 A1:1993 A2:2000	DIN EN 60651:1994-05	–
HD 625.3 S1:1997	IEC 60664-3:1992	DIN VDE 0110-3 (VDE 0110 Teil 3):1998-05	VDE 0110 Teil 3
EN 60707:1999	IEC 60707:1999	DIN EN 60707 (VDE 0304 Teil 3):1999-12	VDE 0304 Teil 3
EN 60799:1998	IEC 60799:1998	DIN EN 60799 (VDE 0626):1999-06	VDE 0626
–	IEC 60804:2000	–	–
EN 60825-1:1994	IEC 60825-1:1993 A1:1997	DIN EN 60825-1 (VDE 0837 Teil 1):1997-03	VDE 0837 Teil 1
EN 60947-1:1999	IEC 60947-1:1999 A1:2000	DIN EN 60947-1 (VDE 0660 Teil 100):1999-12 *)	VDE 9669 Teil 100
EN 60947-3:1999	IEC 60947-3:1999	DIN EN 60947-3 (VDE 0660 Teil 107):2000-02	VDE 0660 Teil 107
EN ISO 306:1996	ISO 306:1994	DIN EN ISO 306:1997-01	–
EN ISO 3746:1995	ISO 3746:1995	DIN EN ISO 3746:1995-12	–
–	ISO 4126-1:1991	–	–
EN ISO 9614-1:1995	ISO 9614-1:1993	DIN EN ISO 9614-1:1995-06	–
*) nicht übereinstimmend			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60060 (VDE 0432), *Hochspannungs-Prüftechnik*.

DIN EN 60065 (VDE 0860), *Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen (IEC 60065:1998, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60065:1998*.

DIN EN 60309 (VDE 0623), *Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen*.

DIN EN 60335 (VDE 0700), *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke*.

DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1):2002-08

DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1), Schutzarten durch UMHÜLLUNGEN (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.

DIN EN 60651, Schallpegelmesser (IEC 60651:1979 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60651:1994 + A1:1994.

DIN EN 60707 (VDE 0304 Teil 3), Entflammbarkeit fester, nichtmetallischer Materialien bei Einwirkung von Flammen als Zündquelle – Liste der Prüfverfahren (IEC 60707:1999); Deutsche Fassung EN 60707:1999.

DIN EN 60799 (VDE 0626), Elektrisches Installationsmaterial – Geräteanschlussleitungen und Weiterverbindungs-Geräteanschlussleitungen (IEC 60799:1998); Deutsche Fassung EN 60799:1998.

DIN EN 60825-1 (VDE 0837 Teil 1), Sicherheit von Laser-Einrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und BENUTZER-Richtlinien (IEC 60825-1:1993); Deutsche Fassung EN 60825-1:1994 + A1:1996.

DIN EN 60947-1 (VDE 0660 Teil 100), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:1999, modifiziert + Corrigendum 1999); Deutsche Fassung EN 60947-1:1999 + Corrigendum 1999.

DIN EN 60947-3 (VDE 0660 Teil 107), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:1999 + Corrigendum Juli 1999); Deutsche Fassung EN 60947-3:1999.

DIN EN ISO 306, Kunststoffe – Thermoplaste – Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST) (ISO 306:1994); Deutsche Fassung EN ISO 306:1996.

DIN EN ISO 3746, Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:1995); Deutsche Fassung EN ISO 3746:1995.

DIN EN ISO 9614-1, Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 9614-1:1995.

DIN IEC 60060 (VDE 0432), Hochspannungs-Prüftechnik.

DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1), Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 60085:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990.

DIN VDE 0110-3 (VDE 0110 Teil 3), Isolierungskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 3: Verwendung von Beschichtungen zum Zweck der Isolierungskoordination bei bestückten Leiterplatten (IEC 60664-3:1992); Deutsche Fassung HD 625.3 S1:1997.

DIN VDE 0281 (VDE 0281), Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V.

DIN VDE 0282-4 (VDE 0282 Teil 4), Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 4: Flexible Leitungen (IEC 60245-4:1994, modifiziert); Deutsche Fassung HD 22.4 S3:1995 + A1:1999.

DIN VDE 0412-1 (VDE 0412 Teil 1), Nukleare Messgeräte – Elektrische Messsysteme und -geräte, die mit ionisierender Strahlung arbeiten – Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen.

Deutsche Fassung

**Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und
Laborgeräte**
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
(IEC 61010-1:2001)

Safety requirements for electrical equipment for
measurement, control, and laboratory use
Part 1: General requirements
(IEC 61010-1:2001)

Règles de sécurité pour appareils électriques
de mesurage, de régulation et de laboratoire
Partie 1: prescriptions générales
(CEI 61010-1:2001)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2001-01-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 66/233/FIDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61010-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 66 „Safety of measuring, control, and laboratory equipment“ wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2001-01-01 als EN 61010-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61010-1:1993 und deren Änderung A2:1995.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2001-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): – NA)

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

In dieser Norm sind die Anhänge A bis H und ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

In dieser Norm werden die folgenden Schriftarten verwendet:

- Anforderungen: in Normalschrift;
- ANMERKUNGEN: in Kleinschrift;
- *Konformität und Prüfungen: in Kursivschrift;*
- Begriffe, die in Abschnitt 3 definiert sind: in KAPITÄLCHEN.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61010-1:2001 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

^{NA)} Nationale Anmerkung: CENELEC wird eine Berichtigung herausgeben, die dieses Datum auf 2004-01-01 festlegt.

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	8
1.1 Anwendungsbereich	8
1.2 Zweck.....	9
1.3 Prüfungen.....	9
1.4 Umgebungsbedingungen.....	10
2 Normative Verweisungen.....	10
3 Begriffe.....	11
3.1 Geräte und Gerätearten.....	11
3.2 Teile und Zubehör.....	12
3.3 Elektrische Größen	12
3.4 Prüfungen.....	13
3.5 Sicherheitsbegriffe	13
3.6 Isolierung.....	14
4 Prüfungen.....	15
4.1 Allgemeines.....	15
4.2 Reihenfolge der Prüfungen	16
4.3 Bezugsprüfbedingungen.....	16
4.4 Prüfung unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS.....	18
5 Aufschriften und Dokumentation.....	22
5.1 Aufschriften	22
5.2 Warnhinweise	26
5.3 Haltbarkeit von Aufschriften.....	26
5.4 Dokumentation.....	27
6 Schutz gegen elektrischen Schlag.....	29
6.1 Allgemeines.....	29
6.2 Ermittlung BERÜHRBARER Teile.....	29
6.3 Zulässige Grenzwerte für BERÜHRBARE Teile.....	30
6.4 Schutz unter NORMALEN BEDINGUNGEN.....	34
6.5 Schutz unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS	34
6.6 Verbindungen zu äußeren Stromkreisen	38
6.7 LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN.....	39
6.8 Vorgehensweise zur Spannungsprüfung.....	45
6.9 Konstruktive Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag	49
6.10 Anschluss an das Stromversorgungsnetz und Verbindungen zwischen Geräteteilen	50
6.11 Trennung von der Stromversorgung.....	52
7 Schutz gegen mechanische GEFÄHRDUNG.....	54
7.1 Allgemeines.....	54

	Seite
7.2 Bewegte Teile.....	54
7.3 Standfestigkeit.....	55
7.4 Vorrichtungen zum Anheben und Tragen	55
7.5 Wandmontage	56
7.6 Herausgeschleuderte Teile	56
8 Mechanische Festigkeit gegen Schock und Stoß	56
8.1 Festigkeitsprüfung der UMHÜLLUNG	57
8.2 Fallprüfung	58
9 Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer	59
9.1 Ausschließen oder Begrenzen von Entzündungsquellen im Gerät	60
9.2 Begrenzung von Feuer innerhalb des Geräts, falls es auftritt.....	61
9.3 Energiebegrenzte Stromkreise.....	63
9.4 Anforderungen an Geräte, die entflammbare Flüssigkeiten enthalten oder nutzen	64
9.5 Überstromschutzeinrichtungen	65
10 Gerätetemperaturgrenzen und Wärmebeständigkeit.....	65
10.1 Oberflächentemperaturgrenzen zum Schutz vor Verbrennungen	65
10.2 Wicklungstemperaturen	66
10.3 Weitere Temperaturmessungen.....	66
10.4 Durchführung von Temperaturprüfungen.....	67
10.5 Wärmebeständigkeit.....	67
11 Schutz gegen GEFÄHRDUNGEN durch Fluide	69
11.1 Allgemeines	69
11.2 Reinigung	69
11.3 Verschütten	69
11.4 Überlaufen.....	70
11.5 Batterie-Elektrolyt.....	70
11.6 Besonders geschützte Geräte.....	70
11.7 Druck durch Fluide und Undichtigkeit	70
12 Schutz gegen Strahlung, einschließlich Laserstrahlung und gegen Schall- und Ultraschalldruck.....	72
12.1 Allgemeines.....	72
12.2 Geräte, die ionisierende Strahlung erzeugen	73
12.3 Ultraviolette Strahlung (UV)	73
12.4 Mikrowellen-Strahlung.....	73
12.5 Schall- und Ultraschall	74
12.6 Laserstrahlung.....	74
13 Schutz gegen freigesetzte Gase, Explosionen und Implosionen.....	75
13.1 Giftige und gesundheitsschädigende Gase	75
13.2 Explosion und Implosion	75
14 Bauelemente	76

	Seite
14.1 Allgemeines.....	76
14.2 Motoren	77
14.3 Übertemperatur-Schutzeinrichtungen.....	78
14.4 Sicherungshalter	78
14.5 Einrichtungen zur Wahl der Netzspannung	78
14.6 AUSFALLSICHERE Bauelemente.....	78
14.7 Netztransformatorenprüfung außerhalb des Geräts	79
14.8 Leiterplatten	79
14.9 Prüfung von Stromkreisen oder Bauelementen, die zur Begrenzung von transienten Überspannungen dienen.....	79
15 Schutz durch Verriegelungen.....	80
15.1 Allgemeines.....	80
15.2 Verhindern des erneuten Aktivierens.....	80
15.3 Zuverlässigkeit	81
16 Mess- und Prüfgeräte	81
16.1 Strommesskreise	81
16.2 Vielfachmessinstrumente und ähnliche Geräte	81
Anhang A (normativ) Messanordnungen für Körperströme	82
A.1 Messanordnung für Gleichstrom und Wechselstrom bis zu 1 MHz.....	82
A.2 Messanordnung für Gleichstrom und sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz	83
A.3 Messanordnung für Verbrennungen durch elektrischen Strom bei hohen Frequenzen.....	83
A.4 Messanordnung für nasse Berührung	84
Anhang B (normativ) Norm-Prüffinger.....	85
Anhang C (normativ) Messung der LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN	87
Anhang D (normativ) Teile, zwischen denen Isolierungsanforderungen bestehen	91
Anhang E (normativ) Vermindern des VERSCHMUTZUNGSGRADS	95
Anhang F (normativ) STÜCKPRÜFUNGEN	96
F.1 Schutz Erde	96
F.2 Netzstromkreise	96
F.3 Andere Stromkreise	96
Anhang G (informativ) Undichtigkeit und Bruch durch Fluide unter Druck	97
G.1 Allgemeines.....	97
G.2 Drücke über 2 MPa und ein Produkt aus Druck und Volumen über 200 kPa × l.....	97
G.2.1 Allgemeines.....	97
G.2.2 Durchführung der hydrostatischen Prüfung zu G.2.1	99
G.2.3 Anfangsprüfungen.....	99
G.2.4 Modifikationen zum Verringern von Undichtigkeiten	99
G.2.5 Zusätzliche Prüfungen nach erfolgreicher Modifikation zum Verringern von Undichtigkeiten	100
G.2.6 Zusätzliche Prüfung nach Versagen von Modifikationen zum Vermindern von Undichtigkeiten	100
G.3 Drücke zwischen 50 kPa und 2 MPa und Druck mal Volumen über 200 kPa × l.....	100

	Seite
G.4 Drücke unter 50 kPa oder Druck mal Volumen kleiner 200 kPa × l.....	101
G.5 Überdruckschutzeinrichtungen.....	101
Anhang H (informativ) Index der Begriffe	102
Literaturhinweise	103
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden Europäischen Publikationen.....	105
Bild 1 – Höchste Dauer von transienten BERÜHRBAREN Spannungen unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.3.2 a))	32
Bild 2 – Grenzwerte für kapazitive Ladungen unter NORMALEN BEDINGUNGEN und unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.3.1 c) und 6.3.2 c)).....	33
Bild 3 – Entfernbare Netzanschlussleitungen und Steckverbindungen	51
Bild 4 – Stoßprüfung mit Kugel.....	58
Bild 5 – Ablaufdiagramm zur Erklärung der Anforderungen an den Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer	60
Bild 6 – Flammenhindernis.....	62
Bild 7 – Bereich des Gerätebodens, der nach 9.2.1 b) 1) auszulegen ist.....	63
Bild 8 – Kugeldruck-Prüfeinrichtung	69
Bild 9 – Verhältnis zwischen dem hydraulischen Prüfdruck und dem höchsten Bemessungsbetriebsdruck.....	72
Bild 10 – Ablaufdiagramm für Vorgehensweisen bei der Bestätigung der Konformität 14.1 a) bis d)	77
Bild A.1 – Messanordnung für Gleichstrom und Wechselstrom bis zu 1 MHz.....	82
Bild A.2 – Messanordnung für Gleichstrom und sinusförmigem Wechselstrom bis zu 100 Hz	83
Bild A.3 – Messanordnung für Verbrennungen durch elektrischen Strom	84
Bild A.4 – Messanordnung für nasse Berührung	84
Bild B.1 – Starrer Prüffinger (Prüfsonde 11 nach IEC 61032).....	85
Bild B.2 – Gelenkprüffinger (Prüfsonde B nach IEC 61032)	86
Bild C.1 – Beispiele von Messverfahren für LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN.....	90
Bilder D.1 a) bis D.1 d) Schutz zwischen GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen und Stromkreisen, die unter NORMALEN BEDINGUNGEN die Werte nach 6.3.2 nicht überschreiten und die äußere ANSCHLÜSSE für BERÜHRBARE Teile haben	92
Bilder D.1 e) bis D.1 h) Schutz zwischen GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen und anderen Stromkreisen, die unter NORMALEN BEDINGUNGEN die Werte nach 6.3.2 nicht überschreiten und die äußere ANSCHLÜSSE haben	93
Bilder D.2 a) und D.2 b) Schutz eines BERÜHRBAREN Teils, das nicht mit anderen BERÜHRBAREN Teilen verbunden ist, vor einem GEFÄHRlich AKTIVEN inneren Stromkreis.....	93
Bilder D.2 c) und D.2 d) Schutz eines BERÜHRBAREN ANSCHLUSSES zu einem Sekundärstromkreis, der unter NORMALEN BEDINGUNGEN die Werte nach 6.3.2 nicht überschreitet, vor einem GEFÄHRlich AKTIVEN inneren Stromkreis	94
Bild D.3 – Schutz von äußeren, BERÜHRBAREN ANSCHLÜSSEN von zwei GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen	94
Bild G.1 – Prüfungsablauf (siehe G.2).....	98
Tabelle 1 – Symbole.....	23
Tabelle 2 – Drehmoment für Schraubverbindungen	36
Tabelle 3 – Multiplikationsfaktor von LUFTSTRECKEN für Höhen bis 5 000 m	40

	Seite
Tabelle 4 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE	41
Tabelle 5 – LUFTSTRECKEN für Stromkreise, die von NETZSTROMKREISEN abgeleitet sind	42
Tabelle 6 – Werte für LUFTSTRECKEN für die Berechnung nach 6.7.3.2.....	43
Tabelle 7 – KRIECHSTRECKEN	44
Tabelle 8 – LUFTSTRECKEN für Messkategorien II, III und IV.....	45
Tabelle 9 – Prüfspannungen für BASISISOLIERUNG	48
Tabelle 10 – Korrekturfaktoren für Prüfspannungen in Abhängigkeit von der Höhe des Prüfortes.....	49
Tabelle 11 – Mechanische Prüfung von Netzanschlussleitungen	52
Tabelle 12 – Zulässige Lochgrößen im Boden der UMHÜLLUNG	62
Tabelle 13 – Grenzwerte für den höchsten erreichbaren Strom.....	64
Tabelle 14 – Überstromschutzeinrichtung	64
Tabelle 15 – Oberflächentemperaturgrenzen unter NORMALEN BEDINGUNGEN.....	66
Tabelle 16 – Isolierwerkstoff von Wicklungen	66
Tabelle 17 – Prüfstoßspannung	80
Tabelle 18 – Ausgangsimpedanz von Impulsgeneratoren.....	80
Tabelle C.1	87
Tabelle E.1 – Vermindern des VERSCHMUTZUNGSgrads der inneren Umgebung durch die Anwendung zusätzlicher Schutzmaßnahmen.....	95
Tabelle G.1 – Prüfdrücke für Geräte mit Drücken über 14 MPa.....	100

Einleitung

Dieser Teil 1 beschreibt die Sicherheitsbestimmungen, die allgemein für alle Geräte innerhalb seines Anwendungsbereichs anwendbar sind. Für bestimmte Gerätearten werden diese Bestimmungen durch besondere Anforderungen in einem oder mehreren Teilen 2 zu dieser Norm ergänzt oder geändert, die jedoch nur in Verbindung mit diesem Teil 1 anzuwenden sind.

1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Anwendungsbereich

1.1.1 Vom Anwendungsbereich erfasste Geräte und Einrichtungen

Dieser Teil der IEC 61010 legt allgemeine Sicherheitsanforderungen an elektrische Geräte fest, wie in a) bis d) beschrieben, die für Anwendungen im Gewerbe, in industriellen Prozessen oder für die Lehre und Ausbildung vorgesehen sind, einschließlich deren Recheneinrichtungen, wenn diese entsprechend den Umgebungsbedingungen von 1.4 betrieben werden.

a) Elektrische Mess- und Prüfgeräte

Dieses sind Geräte und Einrichtungen, die mit elektrischen Mitteln eine oder mehrere elektrische oder nichtelektrische Größen prüfen, messen, anzeigen oder registrieren sowie nichtmessende Geräte, wie Signalgeneratoren, Normale, Stromversorgungen, Umformer, Übertrager usw.

ANMERKUNG Alle elektrischen Anzeige- und Registriermessgeräte (mit Ausnahme derer nach 1.1.2) fallen in den Anwendungsbereich der IEC 61010, außer Schalttafelinstrumente zum Einbau in andere Geräte. Schalttafelinstrumente werden als Bauelemente und Teil des Geräts, in das sie eingebaut sind, angesehen, die nur den zutreffenden Anforderungen der IEC 61010 oder anderer Normen entsprechen müssen.

b) Elektrische Regelgeräte (Regler)

Dieses sind Geräte oder Einrichtungen, welche eine oder mehrere Ausgangsgrößen auf bestimmte Werte regeln, deren Werte manuell oder durch Nah- oder Fernbedienung oder durch eine oder mehrere Eingangsgröße(n) vorgegeben werden.

c) Elektrische Laborgeräte

Dieses sind Geräte oder Einrichtungen, die zum Messen, Anzeigen, Überwachen, Analysieren oder Zubereiten von Stoffen dienen, einschließlich In-Vitro-Diagnostik- (IVD) Geräte.

Diese Geräte und Einrichtungen dürfen auch in anderen Umgebungen als in Laboratorien benutzt werden, z. B. IVD-Geräte für die Eigenanwendung im Haus.

d) Zubehör für die oben genannten Geräte und Einrichtungen (z. B. Geräte für die Probenahme und -vorbereitung).

1.1.2 Vom Anwendungsbereich ausgenommene Geräte und Einrichtungen

Diese Norm ist nicht auf Geräte und Einrichtungen im Anwendungsbereich der folgenden Normen anwendbar:

- a) **IEC 60065** (Sicherheitsanforderungen für Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte);
- b) IEC 60204 (Steuerungen für elektrische Maschinen);
- c) IEC 60335 (Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke);
- d) IEC 60364 (Elektrische Installationen in Gebäuden);
- e) **IEC 60439-1** (Niederspannungsschalter und Gerätekombinationen);
- f) **IEC 60521** (Wechselstrom-Wirkverbrauchsähler der Klassen 0,5, 1 und 2);
- g) IEC 60601 (Medizinische elektrische Geräte);
- h) **IEC 60950** (Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik einschließlich elektrischer Büromaschinen, ausgenommen die in 1.1.3 angegebenen Einrichtungen);

- i) IEC 61558 (Transformatoren, Stromversorgung und ähnliche Einrichtungen).

1.1.3 Recheneinrichtungen

Die Norm gilt nur für Rechner, Prozessoren usw., soweit sie Teil eines Geräts im Anwendungsbereich dieser Norm oder speziell für den Gebrauch in Verbindung mit einem solchen Gerät hergestellt sind.

ANMERKUNG Recheneinrichtungen und ähnliche Geräte im Anwendungsbereich der IEC 60950, die ihren Anforderungen entsprechen, werden als geeignet angesehen, zusammen mit Geräten nach der vorliegenden Norm betrieben zu werden. Dennoch sind einige Anforderungen der IEC 60950 bezüglich Beständigkeit gegen Feuchte und Flüssigkeiten weniger streng als in dieser Norm. Wo GEFÄHRDUNGEN durch Feuchte und Flüssigkeiten ein zu IEC 60950 konformes Gerät beeinflussen können und dieses mit einem Gerät nach dieser Norm verwendet wird, sollten in der Betriebsanleitung ergänzende notwendige Vorsichtsmaßnahmen angegeben werden.

1.2 Zweck

1.2.1 Vom Anwendungsbereich erfasste Gesichtspunkte

Zweck der Anforderungen dieses Teils 1 ist es, sicherzustellen, dass der Entwurf und die angewendeten Konstruktionsverfahren einen angemessenen Schutz für den BENUTZER und die Umgebung gewährleisten gegen:

- a) elektrischen Schlag oder Verbrennungen (siehe Abschnitt 6);
- b) mechanische GEFÄHRDUNGEN (siehe Abschnitte 7 und 8);
- c) überhöhte Temperaturen (siehe Abschnitte 9 und 10);
- d) Ausbreitung von Feuer (siehe Abschnitt 9);
- e) Wirkung von Fluiden und Fluiden unter Druck (siehe Abschnitt 11);
- f) Wirkung von Strahlen, einschließlich Laser sowie Schall- und Ultraschalldruck (siehe Abschnitt 12);
- g) freiwerdende Gase, Explosion oder Implosion (siehe Abschnitt 13).

ANMERKUNG Es wird darauf hingewiesen, dass möglicherweise zusätzliche Anforderungen von nationalen Behörden, die für die Gesundheit und Sicherheit von Arbeitspersonal verantwortlich sind, bestehen.

1.2.2 Vom Anwendungsbereich ausgeschlossene Gesichtspunkte

Diese Norm behandelt nicht:

- a) die zuverlässige Funktion, die Leistungsfähigkeit oder andere Eigenschaften der Geräte ohne Bezug zur Sicherheit;
- b) die Wirksamkeit von Transportverpackungen;
- c) EMV-Anforderungen, welche durch IEC 61326 geregelt werden;
- d) Schutzmaßnahmen für explosionsgefährdete Atmosphären (siehe IEC 60079);
- e) die Instandhaltung (Reparatur);
- f) den Schutz des Instandhaltungs-(Reparatur-)Personals.

ANMERKUNG Es wird angenommen, dass das Instandhaltungspersonal sorgfältig im Umgang mit offensichtlichen GEFÄHRDUNGEN ist; trotzdem sollte der Entwurf gegen solche durch Warnzeichen, Schutz von Anschlüssen für gefährliche Spannungen, Trennung der Kleinspannungsstromkreise von gefährlichen Spannungen usw. schützen. Noch wichtiger ist es, dass das Instandhaltungspersonal in der Erkennung und richtigen Behandlung unerwarteter GEFÄHRDUNGEN geschult werden sollte.

1.3 Prüfungen

Diese Norm beschreibt auch Verfahren zur Durchführung von Sichtprüfungen und TYPPRÜFUNGEN, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm nachzuweisen.

ANMERKUNG Anforderungen für STÜCKPRÜFUNGEN werden im Anhang F gegeben.

1.4 Umgebungsbedingungen

1.4.1 Normale Umgebungsbedingungen

Diese Norm gilt für Geräte, die dafür vorgesehen sind, zumindest unter den folgenden Umgebungsbedingungen sicher zu sein:

- a) Verwendung in Innenräumen;
- b) Höhe bis zu 2 000 m;
- c) Temperaturbereich von 5 °C bis 40 °C;
- d) höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C;
- e) Netzspannungsschwankungen nicht größer als ± 10 % der Nennspannung;
- f) transiente Überspannungen, wie sie üblicherweise im Versorgungsnetz auftreten;

ANMERKUNG Der Nenn-Pegel der transienten Überspannung ist die Stehstoßspannung nach Überspannungskategorie II nach IEC 60364-4-443.

- g) zutreffender VERSCHMUTZUNGSGRAD.

1.4.2 Erweiterte Umgebungsbedingungen

Diese Norm gilt für Geräte, die dafür vorgesehen sind, nicht nur unter den in 1.4.1 festgelegten Umgebungsbedingungen sicher zu sein, sondern auch unter jenen der Folgenden, die der Hersteller als BEMESSUNGSWERTE für das Gerät festgelegt hat.

- a) Verwendung im Außenbereich;
- b) Höhe über 2 000 m;
- c) Umgebungstemperatur unter 5 °C oder über 40 °C;
- d) relative Luftfeuchte über den Werten nach 1.4.1;
- e) Netzspannungsschwankungen größer als ± 10 % der Nennspannung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 61010 sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieses Teils der IEC 61010 werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 60027, *Letter symbols to be used in electrical technology*.

IEC 60060, *High-voltage test techniques*.

IEC 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*.

IEC 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*.

IEC 60227, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*.

IEC 60245, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V*.

IEC 60309, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes*.

IEC 60335, *Safety of household and similar electrical appliances*.

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code).*

IEC 60651, *Sound level meters.*

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies.*

IEC 60707, *Flammability of non-metallic materials when exposed to flame sources – List of test methods.*

IEC 60799, *Electrical accessories – Cord sets and interconnection cord sets.*

IEC 60804, *Integrating-averaging sound level meters.*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide.*

IEC 60947-1, *Low voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules.*

IEC 60947-3, *Low voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units.*

ISO 306: 1994, *Plastics – Thermoplastic materials – Determination of Vicat softening temperature (VST).*

ISO 3746, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surfaces over a reflecting plane.*

ISO 4126-1:1991, *Safety valves – Part 1: General requirements.*

ISO 9614-1, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 1: Measurement at discrete points.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 61010 gelten die folgenden Begriffe:

Wenn nicht anders festgelegt, sind die Werte für „Spannung“ und „Strom“ die Effektivwerte einer Wechsel-, Gleich- oder gemischten Spannung oder eines entsprechenden Stroms.

ANMERKUNG Ein Stichwortverzeichnis für diese Begriffe befindet sich im [Anhang H](#).

3.1 Geräte und Gerätearten

3.1.1

FEST ANGEBRACHTES GERÄT (en: FIXED EQUIPMENT)

Gerät, das auf einer Haltevorrichtung angebracht oder in einer anderen Weise fest an einer bestimmten Stelle montiert ist [IEV 826-07-07]

3.1.2

FEST ANGESCHLOSSENES GERÄT (en: PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT)

Gerät, das durch eine feste elektrische Verbindung an eine Versorgung angeschlossen ist, die sich nur mit Hilfe eines WERKZEUGS lösen lässt

3.1.3

TRAGBARES GERÄT (en: PORTABLE EQUIPMENT)

Gerät, das zum Tragen von Hand vorgesehen ist

3.1.4

HANDGERÄT (en: HAND-HELD EQUIPMENT)

TRAGBARES GERÄT, das beim BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB in einer Hand gehalten wird

3.1.5

WERKZEUG (en: TOOL)

vom Gerät getrenntes Teil, einschließlich Schlüssel und Münzen, das einer Person dazu dient, mechanische Funktionen auszuführen

3.2 Teile und Zubehör

3.2.1

ANSCHLUSS (en: TERMINAL)

Bauteil eines Geräts, das für die Verbindung des Geräts mit äußeren elektrischen Leitungen vorgesehen ist [IEV 151-01-03, modifiziert]

ANMERKUNG Ein ANSCHLUSS kann einen oder mehrere Kontakte aufweisen, der Begriff schließt daher Steckverbinder, Buchsen usw. ein.

3.2.2

FUNKTIONSERDANSCHLUSS (en: FUNCTIONAL EARTH TERMINAL)

ANSCHLUSS, mit dem eine elektrische Verbindung direkt zu einem Messpunkt oder einem Mess-, Steuer- oder Regelkreis oder zu einer Abschirmung hergestellt wird, und der bestimmungsgemäß zu Funktions-, nicht aber zu Sicherheitszwecken geerdet wird

ANMERKUNG Bei Messgeräten wird dieser ANSCHLUSS allgemein „Messerdanschluss“ genannt.

3.2.3

SCHUTZLEITERANSCHLUSS (en: PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL)

ANSCHLUSS mit Verbindungen zu den leitfähigen Teilen eines Geräts zu Sicherheitszwecken und der für die Verbindung mit einem äußeren Schutzleitersystem vorgesehen ist

3.2.4

UMHÜLLUNG (en: ENCLOSURE)

Teil, das einem Gerät Schutz gegen bestimmte äußere Einflüsse und einen Schutz gegen direktes Berühren aus allen Zugriffsrichtungen gewährt

3.2.5

HINDERNIS (en: BARRIER)

Teil, das einen Schutz gegen direktes Berühren aus allen üblichen Zugriffsrichtungen gewährt

ANMERKUNG UMHÜLLUNGEN und HINDERNISSEN können einen Schutz gegen die Ausbreitung von Feuer darstellen (siehe 9.2.1 b)).

3.3 Elektrische Größen

3.3.1

BEMESSUNGSWERT (en: RATED (value))

ein für eine vorgegebene Betriebsbedingung geltender Wert einer Größe, der im Allgemeinen vom Hersteller für ein Bauelement, eine Einrichtung oder ein Gerät festgelegt wird [IEV 151-04-03]

3.3.2

BEMESSUNGSDATEN (en: RATING)

Gesamtheit der BEMESSUNGSWERTE und Betriebsbedingungen [IEV 151-04-04]

3.3.3

ARBEITSSPANNUNG (en: WORKING VOLTAGE)

höchster Effektivwert der Gleich- oder Wechselspannung, welcher an einer betrachteten Isolierung anliegen kann, wenn das Gerät mit der Bemessungsspannung versorgt wird

ANMERKUNG 1 Transiente Überspannungen werden nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Die Bedingungen sowohl beim offenen Stromkreis als auch unter normalen Betriebsbedingungen werden mit betrachtet.

3.4 Prüfungen

3.4.1

TYPPRÜFUNG (en: TYPE TEST)

Prüfung, durchgeführt an einem oder mehreren Gerätemustern (oder Teilen von Geräten) eines bestimmten Entwurfs, zum Nachweis, dass Entwurf und Konstruktion einer oder mehreren Anforderungen dieser Norm entsprechen [IEV 151-04-15, modifiziert]

ANMERKUNG Dies ist eine Erweiterung von IEC 151-04-15 auf Entwurfs- und Konstruktionsanforderungen.

3.4.2

STÜCKPRÜFUNG (en: ROUTINE TEST)

Prüfung, durchgeführt an jedem einzelnen Bauelement (Gerät), während oder nach der Fertigung, zum Nachweis, dass dieses bestimmte Kriterien erfüllt [IEV 151-04-16 modifiziert] (siehe [Anhang F](#))

3.5 Sicherheitsbegriffe

3.5.1

BERÜHRBAR (bezüglich eines Teils) (en: ACCESSIBLE (of a part))

so beschaffen, dass es mit einem Norm-Prüffinger oder -Prüfstift berührt werden kann, wenn diese wie in [6.2](#) beschrieben angewendet werden

3.5.2

GEFÄHRDUNG (en: HAZARD)

potentielle Schadensquelle

3.5.3

GEFÄHRLICH AKTIV (en: HAZARDOUS LIVE)

imstande, unter NORMALEN BEDINGUNGEN oder unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS einen elektrischen Schlag oder elektrische Verbrennungen hervorzurufen

ANMERKUNG Siehe [6.3.1](#) für die unter NORMALEN BEDINGUNGEN anwendbaren Werte und [6.3.2](#) für die höheren, die unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS als angemessen angesehen werden.

3.5.4

AUSFALLSICHER (en: HIGH INTEGRITY)

so beschaffen, dass nicht mit einem derartigen Fehler zu rechnen ist, der das Risiko einer GEFÄHRDUNG verursachen könnte; bei der Prüfung eines Geräts unter Fehlerbedingungen gilt ein AUSFALLSICHERES Bauteil als nicht ausfallanfällig

3.5.5

NETZ (en: MAINS)

Versorgungssystem mit Niederspannung (mit Werten über denen in [6.3.2 a\)](#)), zu dessen Anschluss das betrachtete Gerät ausgelegt ist, um es mit Leistung zu versorgen

ANMERKUNG Einige Messstromkreise können mit dem NETZ auch für Messzwecke verbunden werden.

3.5.6

NETZSTROMKREIS (en: MAINS CIRCUIT)

Stromkreis, der dafür vorgesehen ist, ihn leitend mit dem NETZ zu verbinden, um das Gerät mit Leistung zu versorgen

ANMERKUNG Messstromkreise und Stromkreise, die induktiv vom NETZSTROMKREIS abgeleitet sind, sind keine NETZSTROMKREISE.

3.5.7

SCHUTZIMPEDANZ (en: PROTECTIVE IMPEDANCE)

Bauelement, Bauelementanordnung oder die Kombination von BASISISOLIERUNG und einem Spannungs- oder Strombegrenzer, die, wenn sie zwischen BERÜHRBAREN leitfähigen Teilen und GEFÄHRlich AKTIVEN Teilen angeschlossen werden, infolge ihrer Impedanz, Konstruktion und Zuverlässigkeit einen Schutz im Sinne dieser Norm bieten, und zwar unter NORMALEN BEDINGUNGEN oder unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS

3.5.8

SCHUTZVERBINDUNG (en: PROTECTIVE BONDING)

elektrische Verbindung der BERÜHRBAREN leitfähigen Teile oder Schutzschirme, um eine dauerhafte elektrische Verbindung zum äußeren Schutzleiteranschluss sicherzustellen

3.5.9

BESTIMMUNGSGEMÄßER BETRIEB (en: NORMAL USE)

Betrieb, einschließlich der Bereitschaft zum Betrieb, entsprechend den Betriebsanleitungen oder dem offensichtlich beabsichtigten Zweck

ANMERKUNG In den meisten Fällen setzt der BESTIMMUNGSGEMÄßE BETRIEB NORMALE BEDINGUNGEN voraus, weil die Betriebsanleitungen vor dem Betrieb des Geräts unter nicht NORMALEN BEDINGUNGEN warnen.

3.5.10

NORMALE BEDINGUNGEN (en: NORMAL CONDITION)

Zustand, in welchem alle Schutzmaßnahmen gegen GEFÄHRDUNGEN funktionieren

3.5.11

BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (en: SINGLE FAULT CONDITION)

Zustand, in welchem eine Schutzmaßnahme gegen GEFÄHRDUNGEN defekt ist oder ein Fehler vorliegt, der eine GEFÄHRDUNG verursachen könnte (siehe [1.2](#))

ANMERKUNG Wenn die BEDINGUNG EINES EINZELFEHLERS unvermeidbar zu einer weiteren BEDINGUNG EINES EINZELFEHLERS führt, werden beide zusammen ebenfalls als eine „BEDINGUNG EINES EINZELFEHLERS“ betrachtet.

3.5.12

BENUTZER (en: OPERATOR)

Person, die das Gerät bestimmungsgemäß verwendet

ANMERKUNG Der BENUTZER sollte für diesen Zweck angemessen eingewiesen worden sein.

3.5.13

BETREIBER (en: RESPONSIBLE BODY)

Einzelner oder Gruppe, verantwortlich für die Verwendung und die Instandhaltung des Geräts und für das Sicherstellen, dass die BENUTZER angemessen eingewiesen werden

3.5.14

NASSE UMGEBUNG (en: WET LOCATION)

Umgebung, in der Wasser oder eine andere leitende Flüssigkeit vorhanden sein kann, und in der es wahrscheinlich ist, dass der menschliche Körperwiderstand durch Benetzung des Kontakts zwischen dem menschlichen Körper und dem Gerät oder durch Benetzung des Kontakts zwischen dem menschlichen Körper und seiner Umgebung verringert wird

3.6 Isolierung

3.6.1

BASISISOLIERUNG (en: BASIC INSULATION)

Isolierung, deren Ausfall das Risiko eines elektrischen Schlags hervorrufen kann

ANMERKUNG Eine BASISISOLIERUNG kann auch zu Funktionszwecken dienen.

3.6.2**ZUSÄTZLICHE ISOLIERUNG** (en: SUPPLEMENTARY INSULATION)

unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur BASISISOLIERUNG angewendet wird, um den Schutz gegen elektrischen Schlag im Fall eines Versagens der BASISISOLIERUNG sicherzustellen

3.6.3**DOPPELTE ISOLIERUNG** (en: DOUBLE INSULATION)

Isolierung, die aus der BASISISOLIERUNG und der ZUSÄTZLICHEN ISOLIERUNG besteht

3.6.4**VERSTÄRKTE ISOLIERUNG** (en: REINFORCED INSULATION)

Isolierung, die Schutz gegen elektrischen Schlag bietet, welcher nicht geringer ist, als der durch DOPPELTE ISOLIERUNG. Sie darf aus mehreren Schichten bestehen, welche nicht einzeln als BASISISOLIERUNG oder ZUSÄTZLICHE ISOLIERUNG geprüft werden können

3.6.5**VERSCHMUTZUNG** (en: POLLUTION)

Anlagerung fester, flüssiger oder gasförmiger (ionisierte Gase) Fremdstoffe, welche zu einer Verringerung der Durchschlagsfestigkeit oder des Oberflächenwiderstandes führen können

3.6.6**VERSCHMUTZUNGSGRAD** (en: POLLUTION degree)

zur Ermittlung von Abständen werden die folgenden VERSCHMUTZUNGSGRAD in der Mikroumgebung festgelegt

3.6.6.1**VERSCHMUTZUNGSGRAD 1** (en: POLLUTION DEGREE 1)

es tritt keine oder nur trockene, nicht leitfähige VERSCHMUTZUNG auf. Diese VERSCHMUTZUNG hat keinen Einfluss

3.6.6.2**VERSCHMUTZUNGSGRAD 2** (en: POLLUTION DEGREE 2)

es tritt üblicherweise nur nicht leitfähige VERSCHMUTZUNG auf. Gelegentlich muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden

3.6.6.3**VERSCHMUTZUNGSGRAD 3** (en: POLLUTION DEGREE 3)

es tritt eine leitfähige VERSCHMUTZUNG auf, oder es entsteht eine trockene, nicht leitfähige VERSCHMUTZUNG, die jedoch durch die zu erwartende Kondensation leitfähig wird

ANMERKUNG Unter dieser Bedingung sind die Geräte üblicherweise so geschützt, dass sie Sonnenlicht, Niederschlag und Winddruck nicht direkt ausgesetzt sind, jedoch werden weder Temperatur noch Feuchte geregelt.

3.6.7**LUFTSTRECKE** (en: CLEARANCE)

kürzester Abstand in Luft zwischen zwei leitfähigen Teilen

3.6.8**KRIECHSTRECKE** (en: CREEPAGE DISTANCE)

kürzester Abstand auf der Oberfläche eines festen Isolierstoffs zwischen zwei leitfähigen Teilen [IEV 151-03-37]

4 Prüfungen**4.1 Allgemeines**

Die Prüfungen in dieser Norm sind TYPPRÜFUNGEN, welche an Prüflingen (Geräte oder Teile) durchgeführt werden. Der alleinige Zweck dieser Prüfungen ist es, festzustellen, ob Entwurf und Konstruktion die Konformität mit dieser Norm sicherstellen. Weiterhin müssen die Hersteller STÜCKPRÜFUNGEN nach [Anhang F](#) an

100 % der hergestellten Geräte, die sowohl GEFÄHRlich AKTIVE Spannungen als auch BERÜHRBARE leitfähige Teile enthalten, durchführen.

Prüfungen an Baugruppen der Geräte, die die Anforderungen der jeweils in dieser Norm angegebenen Normen erfüllen und die in Übereinstimmung mit deren Anforderungen eingesetzt werden, müssen bei der TYPPRÜFUNG des ganzen Geräts nicht wiederholt werden.

Die Konformität mit den Anforderungen dieser Norm wird mit Hilfe aller zutreffenden Prüfungen nachgewiesen, es sei denn, dass eine Überprüfung schlüssig ergibt, dass das Gerät die Prüfung bestehen würde. Es wird unter folgenden Bedingungen geprüft:

- a) Bezugsprüfbedingungen (siehe 4.3);
- b) Prüfungen unter Fehlerbedingungen (siehe 4.4).

ANMERKUNG Wenn beim Durchführen einer Prüfung eine Messunsicherheit gegenüber den exakten Werten einer angewendeten oder gemessenen Größe durch Toleranzen (z. B. Spannung) besteht:

- sollte der Hersteller sicherstellen, dass zumindest die festgelegten Prüfwerte angewendet werden;
- sollte das Prüfinstitut sicherstellen, dass nicht höhere als die festgelegten Prüfwerte verwendet werden.

4.2 Reihenfolge der Prüfungen

Wenn es in dieser Norm nicht anders angegeben ist, ist die Reihenfolge der Prüfungen frei wählbar. Die Prüfungen müssen nach jeder Prüfung sorgfältig untersucht werden. Falls Zweifel aufkommen, ob vorherige Prüfungen bei anderer Reihenfolge bestanden worden wären, sind die vorherigen Prüfungen zu wiederholen. Wenn Prüfungen unter Fehlerbedingungen zerstörend sein können, dürfen sie nach den Prüfungen unter Bezugsprüfbedingungen durchgeführt werden.

4.3 Bezugsprüfbedingungen

4.3.1 Umgebungsbedingungen

Wenn es in dieser Norm nicht anders angegeben ist, müssen im Prüfraum folgende Umgebungsbedingungen bestehen:

- a) Temperaturbereich 15 °C bis 35 °C;
- b) relative Luftfeuchte nicht mehr als 75 %, aber nicht über den Grenzwerten von 1.4.1 d);
- c) Luftdruck im Bereich von 75 kPa bis 106 kPa;
- d) ohne Reif, Tau, Tropfwasser, Regen, Sonnenbestrahlung usw.

4.3.2 Zustand des Geräts

Wenn es in dieser Norm nicht anders angegeben ist, müssen die Prüfungen an Geräten, zusammengebaut für den BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB, unter der ungünstigsten Kombination von Bedingungen nach 4.3.2.1 bis 4.3.2.13 durchgeführt werden.

Falls die Abmessungen oder die Masse es unzumutbar machen, bestimmte Prüfungen am Gesamtgerät durchzuführen, sind Prüfungen an Baugruppen erlaubt, wenn dabei sichergestellt ist, dass das Gesamtgerät diese Norm erfüllt.

Geräte, die für den Einbau in eine Wand, eine Nische, einen Schaltschrank usw. bestimmt sind, müssen nach den Angaben des Herstellers eingebaut werden.

4.3.2.1 Gebrauchslage

Das Gerät ist in irgendeiner Position des BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEBS und ohne Behinderung der Lüftung aufzustellen.

4.3.2.2 Zubehör

Zubehör und vom BENUTZER auswechselbare Teile, die für das in Prüfung befindliche Gerät bestimmt und vom Hersteller bezogen oder von ihm empfohlen werden, müssen entweder angeschlossen oder nicht angeschlossen werden.

4.3.2.3 ABDECKUNGEN und entfernbar Teile

ABDECKUNGEN oder Teile, welche ohne WERKZEUG entfernt werden können, müssen entfernt oder nicht entfernt sein.

4.3.2.4 Stromversorgungsnetz

Folgende Anforderungen gelten:

- a) die Versorgungsspannung muss auf irgendeinen Wert zwischen 90 % und 110 % einer der Bemessungsspannungen eingestellt werden, mit denen das Gerät betrieben werden kann oder, wenn das Gerät für größere Spannungsschwankungen bemessen ist, auf eine Spannung in dem vorgesehenen Spannungsbereich;
- b) die Frequenz muss irgendeine Bemessungsfrequenz sein;
- c) Allstromgeräte müssen an Wechsel- oder Gleichspannung angeschlossen werden;
- d) Gleichstrom- oder Einphasengeräte müssen mit bestimmungsgemäßer und vertauschter Polarität angeschlossen werden;
- e) ein Pol der Versorgungsspannung muss auf oder nahe Erdpotential liegen, außer, die Gerätspezifikation erlaubt nur den Betrieb am ungeerdeten NETZ;
- f) falls die Anschlussmittel es erlauben, müssen batteriebetriebene Geräte mit bestimmungsgemäßer und vertauschter Polarität angeschlossen werden.

4.3.2.5 Eingangs- und Ausgangsspannungen

Ein- und Ausgangsspannungen, einschließlich potentialfreier Spannungen, jedoch ausgenommen die Versorgungsspannung, müssen auf irgendeinen Wert innerhalb des Bemessungsbereichs eingestellt werden.

4.3.2.6 Erdungsanschlüsse

Vorhandene SCHUTZLEITERANSCHLÜSSE müssen mit Erde verbunden sein. FUNKTIONSERDANSCHLÜSSE müssen mit Erde verbunden oder nicht verbunden werden.

4.3.2.7 Betätigungselemente

Betätigungselemente, die vom BENUTZER per Hand eingestellt werden können, müssen in irgendeine Stellung eingestellt werden, außer:

- a) Netzspannungswahlschalter müssen auf den richtigen Wert eingestellt werden;
- b) Kombinationen von Einstellungen dürfen nicht eingestellt werden, wenn sie vom Hersteller durch Hinweise auf dem Gerät verboten sind.

4.3.2.8 Verbindungen

Geräte müssen für den BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB angeschlossen oder nicht angeschlossen werden.

4.3.2.9 Belastungen von Motoren

Die Lastbedingungen für motorgetriebene Teile des Geräts müssen dem BESTIMMUNGSGEMÄßEM BETRIEB entsprechen.

4.3.2.10 Ausgang

Geräte mit elektrischem Ausgang:

- a) das Gerät muss so betrieben werden, dass die Bemessungsausgangsleistung an der Bemessungslast abgegeben wird;
- b) die Bemessungslastimpedanz muss an jedem Ausgang angeschlossen oder nicht angeschlossen werden.

4.3.2.11 Arbeitszyklus

Geräte für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb müssen in dem vom Hersteller angegebenen längsten Arbeits- und kürzesten Ruhetakt betrieben werden.

4.3.2.12 Beladen und Befüllen

Geräte, die bestimmungsgemäß mit einem bestimmten Material zu befüllen sind, müssen mit der ungünstigsten Menge des Materials gemäß Betriebsanleitung befüllt werden, einschließlich der Menge null (leer), falls dies laut der Betriebsanleitung im BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB zulässig ist.

ANMERKUNG 1 Im Zweifelsfall sollte die Prüfung in mehr als einem Befüllungszustand durchgeführt werden.

ANMERKUNG 2 Falls das angegebene Material bei der Prüfung eine GEFÄHRDUNG hervorrufen kann, darf es durch ein anderes ersetzt werden, vorausgesetzt, es lässt sich zeigen, dass das Prüfergebnis dadurch nicht beeinflusst wird.

4.3.2.13 Geräte zum Erhitzen

Zur Temperaturmessung hinsichtlich der Beurteilung der Ausbreitung von Feuer müssen Geräte zum Erhitzen in einer Prüfecke nach 10.4.1 geprüft werden.

4.4 Prüfung unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS

4.4.1 Allgemeines

Folgende Anforderungen gelten:

- a) Die Untersuchung des Geräts und seiner Schaltpläne lassen im Allgemeinen die Fehlerbedingungen erkennen, die zu GEFÄHRDUNGEN führen können und daher herbeigeführt werden müssen.
- b) Prüfungen mit Fehlern müssen durchgeführt werden, außer dass gezeigt werden kann, dass bei bestimmten Fehlerbedingungen keine GEFÄHRDUNG entstehen kann, oder es werden vorgesehene alternative Methoden der Prüfung der Konformität anstelle der Prüfung mit Fehlern ausgewählt (siehe 9 b) und 9 c)).
- c) Das Gerät muss in der ungünstigsten Kombination der Bezugsprüfbedingungen betrieben werden (siehe 4.3). Diese Kombinationen dürfen für die verschiedenen Fehler unterschiedlich sein und müssen bei jeder Prüfung protokolliert werden.

4.4.2 Herbeiführung der Fehlerbedingungen

Die Fehlerbedingungen müssen die in 4.4.2.1 bis 4.4.2.12 festgelegten einschließen. Sie müssen eine nach der anderen in einer zweckdienlichen Reihenfolge herbeigeführt werden. Mehrere Fehlerbedingungen dürfen nicht gleichzeitig herbeigeführt werden, es sei denn, sie sind die Folge eines herbeigeführten Fehlers.

Nach jeder Herbeiführung einer Fehlerbedingung muss das Gerät oder das Teil die zutreffenden Prüfungen nach 4.4.4 bestehen.

4.4.2.1 Schutzimpedanz

- a) Wenn eine SCHUTZIMPEDANZ aus mehreren Bauelementen besteht, muss jedes Bauelement kurzgeschlossen oder seine Verbindung gelöst werden, je nachdem, was ungünstiger ist.

- b) Wenn eine SCHUTZIMPEDANZ aus einer Kombination von BASISISOLIERUNG und einem Strom- oder Spannungsbegrenzer besteht, müssen sowohl an der BASISISOLIERUNG als auch am Strom- oder Spannungsbegrenzer ein Einzelfehler herbeigeführt werden, einer nach dem anderen. Die BASISISOLIERUNG muss kurzgeschlossen und der Strom- oder Spannungsbegrenzer kurzgeschlossen oder seine elektrische Verbindung gelöst werden, je nachdem, was ungünstiger ist.

AUSFALLSICHERE Teile einer SCHUTZIMPEDANZ brauchen nicht kurzgeschlossen oder abgeklemmt werden (siehe [6.5.3](#) und [14.6](#)).

4.4.2.2 Schutzleiter

Der Schutzleiter muss unterbrochen werden, außer bei FEST ANGESCHLOSSENEN GERÄTEN oder Geräten mit Anschlüssen nach IEC 60309.

4.4.2.3 Geräte oder Teile für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb

Diese müssen dauernd betrieben werden, wenn unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS Dauerbetrieb vorliegen kann. Zu einzelnen Teilen können Motoren, Relais oder andere elektromagnetische Bauteile und Heizelemente gehören.

4.4.2.4 Motoren

Motoren müssen bei voller Erregung angehalten oder am Anlaufen gehindert werden, je nachdem, was ungünstiger ist.

4.4.2.5 Kondensatoren

Kondensatoren (ausgenommen selbstheilende Kondensatoren) in Hilfswicklungen von Motoren müssen kurzgeschlossen werden.

4.4.2.6 Netztransformatoren

Die Sekundärwicklungen von Netztransformatoren müssen wie in 4.4.2.6.1 angegeben kurzgeschlossen und den Überlastbedingungen nach 4.4.2.6.2 ausgesetzt werden.

Bei einem Schaden am Transformator infolge einer Prüfung darf dieser für die anschließende Prüfung entweder repariert oder ausgewechselt werden.

Prüfungen von Netztransformatoren als einzelne Bauelemente erfolgen nach [14.7](#).

4.4.2.6.1 Kurzschluss

Jede Ausgangswicklung ohne Anzapfung und jeder Abschnitt einer Ausgangswicklung mit Anzapfungen, die im BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB belastet werden, muss einzeln, eine nach der anderen, geprüft werden, um Kurzschlüsse der Last nachzubilden. Überstromschutzeinrichtungen bleiben während der Prüfung angeschlossen. Die übrigen Wicklungen werden belastet oder nicht, je nachdem, welche Lastbedingung des BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEBS die ungünstigste ist.

4.4.2.6.2 Überlast

Jede Ausgangswicklung ohne Anzapfung und jeder Abschnitt einer Ausgangswicklung mit Anzapfung muss einzeln, eine nach der anderen, überlastet werden. Die übrigen Wicklungen sind belastet oder nicht, je nachdem, welche Lastbedingung des BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEBS die ungünstigste ist. Wenn Überlastungen aus den Prüfungen unter den Fehlerbedingungen nach [4.4](#) auftreten, müssen die Sekundärwicklungen diesen Überlastbedingungen ausgesetzt werden.

Die Überlastung wird durch das Anschließen eines einstellbaren Widerstands über der Wicklung hergestellt. Der Widerstand wird so schnell wie möglich eingestellt und wenn nötig nach 1 min nachgestellt, um die aufzubringende Überlast zu erhalten. Danach ist kein weiteres Nachstellen erlaubt.

Wenn ein Überstromschutz mit einer stromunterbrechenden Einrichtung vorgesehen ist, so gilt als Prüfstrom derjenige größte Strom, bei dem der Überstromschutz für eine Stunde gerade noch nicht anspricht. Für die Prüfung wird die Überstromschutzeinrichtung durch eine Überbrückung mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt. Wenn der Stromwert nicht den technischen Daten entnommen werden kann, so ist er durch eine Prüfung zu ermitteln.

Bei Geräten, bei denen die Ausgangsspannung so ausgelegt ist, dass diese beim Erreichen eines bestimmten Überlaststroms zusammenbricht, wird die Überlast langsam bis kurz unterhalb des Punktes, bei dem die Ausgangsspannung zusammenbricht, erhöht.

Bei allen anderen Fällen entspricht die Last der höchsten Ausgangsleistung, die vom Transformator abgegeben werden kann.

Transformatoren mit Übertemperatur-Schutzeinrichtungen, die den Anforderungen von [14.3](#) während der Kurzschlussprüfung nach [4.4.2.6.1](#) entsprechen, brauchen keiner Überlastprüfung unterzogen zu werden.

4.4.2.7 Ausgänge

Die Ausgänge eines Geräts müssen nacheinander kurzgeschlossen werden.

4.4.2.8 Geräte für mehrere Versorgungsarten

Geräte, welche für mehrere Versorgungsarten ausgelegt sind, müssen gleichzeitig an diese Versorgungsarten angeschlossen werden, es sei denn, die Konstruktion verhindert dies.

4.4.2.9 Kühlung

Die Kühlung der Geräte muss folgendermaßen eingeschränkt werden, jeweils ein Fehler zur Zeit:

- a) Lüftungsöffnungen mit Filtern müssen verschlossen werden;
- b) eine Zwangskühlung mit motorbetriebenen Lüftern muss angehalten werden;
- c) eine Kühlung durch einen Kühlkreislauf mit Wasser oder einem anderen Kühlmittel muss angehalten werden.

4.4.2.10 Heizeinrichtungen

Bei Geräten mit Heizeinrichtungen müssen nacheinander folgende Fehler herbeigeführt werden:

- a) Zeitgeber zum Regeln der Heizzeit müssen überbrückt werden, um den Heizkreis dauernd mit Energie zu versorgen;
- b) Temperaturregler mit Ausnahme von Übertemperatur-Schutzeinrichtungen nach [14.3](#) müssen überbrückt werden, so dass der Heizkreis dauernd mit Energie versorgt wird;
- c) Kühlmittelverluste müssen nachgebildet werden.

4.4.2.11 Isolierung zwischen Stromkreisen und Teilen

Eine Isolierung zwischen Stromkreisen und Teilen, die geringere Werte als die für BASISISOLIERUNG aufweist, muss zur Prüfung hinsichtlich der Ausbreitung von Feuer kurzgeschlossen werden.

ANMERKUNG Siehe [Abschnitte 9 a\)](#) und [b\)](#) für alternative Vorgehensweisen zur Prüfung auf Ausbreitung von Feuer.

4.4.2.12 Verriegelungen

Jedes Teil eines Verriegelungssystems zum Schutze des BENUTZERS muss eines nach dem anderen kurzgeschlossen oder seine elektrische Verbindung gelöst werden, falls das System den Zugang zu GEFÄHRDUNGEN verhindert, nachdem ein HINDERNIS oder ähnliches ohne Zuhilfenahme eines WERKZEUGS entfernt wird.

AUSFALLSICHERE Bauelemente von Verriegelungssystemen (siehe 14.6 und 15.3) brauchen nicht kurzgeschlossen oder ihre elektrische Verbindung gelöst zu werden.

4.4.3 Dauer von Prüfungen

4.4.3.1 Das Gerät muss so lange betrieben werden, bis eine weitere Veränderung als Folge des herbeigeführten Fehlers unwahrscheinlich ist. Jede Prüfung ist in der Regel auf eine Stunde begrenzt, da sich gewöhnlich Folgefehler während dieser Zeit bemerkbar machen. Bestehen jedoch Anzeichen, dass ein Risiko durch elektrischen Schlag, die Ausbreitung von Feuer oder eine Verletzung von Personen auftreten kann, so muss die Prüfung vier Stunden fortgeführt werden, es sei denn, dass eine der GEFÄHRDUNGEN vorher auftritt.

4.4.3.2 Wenn die Temperatur leicht berührbarer Teile von einer Vorrichtung begrenzt wird, die den Strom während des Betriebs unterbricht oder begrenzt, muss die erreichte höchste Temperatur des Geräts gemessen werden, um festzustellen, ob die Vorrichtung funktioniert oder nicht.

4.4.3.3 Wird ein Fehler durch das Schmelzen einer Sicherung beendet und schmilzt diese aber nicht innerhalb etwa einer Sekunde, muss der Strom durch die Sicherung unter den Bedingungen dieses Fehlers gemessen werden. Die Auswertung der Kennlinien Schmelzzeit zum Strom muss ergeben, ob der kleinste Ansprechstrom der Sicherung erreicht oder überschritten wird und welches die längste Zeit ist, bis die Sicherung anspricht. Der Strom durch die Sicherung darf sich als Funktion der Zeit ändern.

Wenn der kleinste Ansprechstrom der Sicherung bei der Prüfung nicht erreicht wird, muss das Gerät entsprechend der längsten Ansprechzeit der Sicherung oder aber ununterbrochen für eine Zeit nach 4.4.3.1 betrieben werden.

4.4.4 Konformität nach dem Herbeiführen von Fehlerbedingungen

4.4.4.1 Die Konformität mit den Anforderungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag wird nach dem Herbeiführen der Einzelfehler folgendermaßen überprüft:

- a) durch Ausführen der Messungen nach 6.3.2, um zu überprüfen, dass keine der BERÜHRBAREN leitfähigen Teile GEFÄHRlich AKTIV geworden sind;
- b) durch Ausführen der Spannungsprüfungen an DOPPELTEN ISOLIERUNGEN oder VERSTÄRKTEN ISOLIERUNGEN, um zu überprüfen, dass noch ein Schutzniveau durch Isolierung gegeben ist. Die Spannungsprüfung wird so ausgeführt, wie es in 6.8 angegeben ist (ohne die Vorbehandlung), mit der PRÜFSPANNUNG für BASISISOLIERUNG.
- c) durch Messen der Temperatur an den Transformatorwicklungen, wenn der Schutz gegen elektrische GEFÄHRDUNG durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG innerhalb des Transformators erfolgt. Die Temperaturen der Tabelle 16 dürfen nicht überschritten werden.

4.4.4.2 Die Konformität mit den Anforderungen an den Temperaturschutz wird durch die Bestimmung der Temperatur der äußeren Oberfläche der UMHÜLLUNG und leicht berührbarer Teile geprüft.

Mit Ausnahme der Oberflächen von Heizeinrichtungen darf die Temperatur dieser Teile 105 °C bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C oder bei der höchsten Bemessungsumgebungstemperatur, wenn diese höher ist, nicht überschreiten.

Diese Temperatur wird durch Messen des Temperaturanstiegs der Oberfläche oder des Teils und Addition zu 40 °C oder der höchsten Bemessungsumgebungstemperatur, wenn diese höher ist, bestimmt.

4.4.4.3 Die Konformität mit den Anforderungen zum Schutz gegen die Ausbreitung von Feuer wird geprüft, indem das Gerät mit Gaze umhüllt und auf eine mit Fließpapier abgedeckte Oberfläche aus weichem Holz gestellt wird. Es dürfen keine geschmolzenen Metalle, keine brennenden Isolierungen, keine glühenden Teile und dergleichen auf die Standfläche fallen und es darf kein Verkohlen, Glimmen oder Glühen des Fließpapiers oder der Gaze auftreten. Das Schmelzen von Isolierwerkstoff braucht dann nicht beachtet zu werden, wenn daraus keine GEFÄHRDUNG entstehen kann.

4.4.4.4 Die Konformität mit den Anforderungen an den Schutz gegen andere GEFÄHRDUNGEN wird nach den Abschnitten 7, 8 und 11 bis 16 geprüft.

5 Aufschriften und Dokumentation

5.1 Aufschriften

5.1.1 Allgemeines

Geräte müssen mit den Aufschriften nach 5.1.2 bis 5.2 versehen sein. Mit Ausnahme der Aufschriften auf inneren Teilen müssen diese von außen sichtbar sein oder werden, wenn ein HINDERNIS oder eine Tür ohne WERKZEUG vom BENUTZER bestimmungsgemäß geöffnet oder entfernt worden ist. Aufschriften, welche das Gerät als Ganzes betreffen, dürfen nicht auf Teilen angebracht werden, die vom BENUTZER ohne WERKZEUG entfernt werden können.

Geräte für Gestell- oder Schalttafeleinbau dürfen die Aufschriften auf einer Oberfläche tragen, auf der sie beim Ausbau oder Herausnehmen sichtbar werden.

Symbole für Größen und Einheiten müssen IEC 60027 entsprechen. Graphische Symbole müssen, falls anwendbar, mit denen der [Tabelle 1](#) übereinstimmen. Es gibt keine Anforderungen an Farben für die graphischen Symbole. Werden graphische Symbole verwendet, müssen diese in der Betriebsanleitung erklärt werden.

ANMERKUNG 1 Die IEC- oder ISO-Symbole sollten, soweit vorhanden, verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Aufschriften sollten nicht auf dem Boden der Geräte angebracht sein. Dies gilt nicht für HANDGEHALTENE GERÄTE, oder wo der Platz begrenzt ist.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.1.2 Geräteidentifikation

Das Gerät muss mindestens gekennzeichnet sein mit:

- a) dem Namen oder dem Warenzeichen des Herstellers oder Lieferanten;
- b) einer Typennummer, dem Namen oder einer anderen Möglichkeit zur Identifizierung des Geräts. Wenn Geräte dieselben charakteristischen Bezeichnungen tragen (Modellnummer), aber an mehreren Orten gefertigt werden, müssen die Geräte von jedem Herstellungsort so gekennzeichnet sein, dass der Herstellungsort zu identifizieren ist.

ANMERKUNG Die Kennzeichnung des Herstellungsorts darf als Code erfolgen und braucht nicht außen am Gerät angebracht sein.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.1.3 Stromversorgung

Das Gerät muss mit folgenden Informationen beschriftet sein:

- a) Stromart:
 - 1) Wechselstrom: Bemessungsnetzfrequenz oder Frequenzbereich;
 - 2) Gleichstrom: Symbol 1 der [Tabelle 1](#).

ANMERKUNG 1 Zur Information kann es sinnvoll sein, das Gerät wie folgt zu beschriften:

- Wechselstromgeräte mit Symbol 2 der [Tabelle 1](#);
- Allstromgeräte mit Symbol 3 der [Tabelle 1](#);
- Drehstromgeräte mit Symbol 4 der [Tabelle 1](#).

- b) Bemessungswert(e) von Netzspannung(en) oder dem Bemessungsbereich von Netzspannungen;

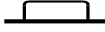
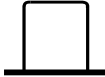
ANMERKUNG 2 Die zulässige Abweichung vom Bemessungswert kann auch angegeben werden.

- c) höchste Bemessungsleistung in Watt (Wirkleistung) oder in Volt-Ampere (Scheinleistung) oder die höchste Bemessungsstromaufnahme einschließlich Zubehör oder Einsteckmodulen. Wenn das Gerät in mehreren Spannungsbereichen verwendet werden kann, müssen die Werte getrennt für jeden Spannungsbereich angegeben werden, außer, dass die höchsten und niedrigsten Werte nicht mehr als 20 % vom Mittelwert abweichen.
- d) Geräte, die der BENUTZER auf verschiedene Versorgungsspannungen einstellen kann, müssen Einrichtungen enthalten, die die eingestellten Spannungen anzeigen. Bei TRAGBAREN GERÄTEN muss die Anzeige von außen erkennbar sein. Wenn das Gerät so konstruiert ist, dass der BENUTZER die Versorgungsspannung ohne WERKZEUG einstellen kann, muss deren Verstellung auch die Anzeige ändern;
- e) Geräte mit NETZ-Ausgangsanschluss für genormte Stecker zur Stromversorgung von Zubehör müssen mit der zutreffenden Spannung beschriftet sein, falls diese sich von der Netzspannung unterscheidet. Ist der Anschluss nur für bestimmte Geräte vorgesehen, muss eine Aufschrift auf diese hinweisen. Wenn dies nicht der Fall ist, muss der höchste Bemessungsstrom oder die höchste Bemessungsleistungsaufnahme angegeben werden oder das Symbol 14 der Tabelle 1 muss sich neben dem Anschluss befinden, wobei auf die vollständigen Angaben in der Dokumentation hinzuweisen ist.

Die Konformität wird durch Besichtigen und Messen der Leistung oder des Eingangsstroms nachgewiesen, um die Kennzeichnung nach 5.1.3 c) zu überprüfen. Um die Beeinflussung durch Einschaltströme auszu-schließen, wird gemessen, nachdem der Strom seinen Beharrungszustand erreicht hat (üblicherweise nach 1 min). Das Gerät muss mit der höchsten Leistungsaufnahme betrieben werden. Transiente Spannungen werden nicht berücksichtigt. Der gemessene Wert darf nicht mehr als 10 % über dem der Kennzeichnung liegen.

Tabelle 1 – Symbole

Nummer	Symbol	Verweisungen	Bedeutung
1		IEC 60417 – 5031	Gleichstrom
2		IEC 60417 – 5032	Wechselstrom
3		IEC 60417 – 5033	Gleich- und Wechselstrom
4			3-Phasen Wechselstrom
5		IEC 60417 – 5017	Erdanschluss
6		IEC 60417 – 5019	Schutzleiteranschluss
7		IEC 60417 – 5020	Masseanschluss
8		IEC 60417 – 5021	Äquipotential
9		IEC 60417 – 5007	Ein (Versorgung)
10		IEC 60417 – 5008	Aus (Versorgung)

Nummer	Symbol	Verweisungen	Bedeutung
11		IEC 60417 – 5172	Durchgängige DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG
12			Achtung, Gefahr des elektrischen Schlags
13		IEC 60417 – 5041	Achtung, heiße Oberfläche
14		ISO 7000-0434	Achtung, allgemeine Gefahrenstelle (siehe Anmerkung)
15		IEC 60417 – 5268	Ein-Position einer Taste mit Raststellung
16		IEC 60417 – 5269	Aus-Position einer Taste mit Raststellung
ANMERKUNG Siehe 5.4.1, dort wird vom Hersteller gefordert, anzugeben, dass die Dokumentation in allen Fällen des Auftretens dieses Symbols zu Rate zu ziehen ist.			

5.1.4 Sicherungen

Bei Sicherungen, die durch den BENUTZER ersetzt werden dürfen, muss neben dem Sicherungshalter eine Beschriftung angebracht sein, die dem BENUTZER das Feststellen der richtigen Ersatzsicherung erlaubt (siehe 5.4.5).

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.1.5 ANSCHLÜSSE, Verbindungen und Betätigungselemente

Wenn es aus Sicherheitsgründen notwendig ist, müssen ANSCHLÜSSE, Verbindungen, Stellglieder und Anzeigen einschließlich der Verbindungen für Fluide wie Gas, Wasser und Abwasser mit Aufschriften zur Kennzeichnung des Zwecks versehen sein. Ist nicht genügend Platz für diese Aufschriften vorhanden, so darf das Symbol 14 in Tabelle 1 verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Für zusätzliche Informationen siehe IEC 60445 und IEC 60447.

ANMERKUNG 2 Einzelne Kontakte bei Mehrkontakt-Steckern benötigen keine Beschriftung.

5.1.5.1 ANSCHLÜSSE

ANSCHLÜSSE für Verbindungen zur Netzversorgung müssen erkennbar sein.

Die folgenden ANSCHLÜSSE und Betätigungselemente müssen beschriftet sein:

- FUNKTIONSERDANSCHLÜSSE mit Symbol 5 aus Tabelle 1;
- SCHUTZLEITERANSCHLÜSSE mit Symbol 6 aus Tabelle 1, außer, wenn der SCHUTZLEITERANSCHLUSS Teil einer zugelassenen Netz-Steckverbindung ist. Das Symbol muss in der Nähe oder auf dem ANSCHLUSS angebracht sein;
- ANSCHLÜSSE für Mess-, Steuer- und Regelstromkreise, die nach 6.6.3 mit BERÜHRBAREN leitfähigen Teilen verbunden sind, mit Symbol 7 aus Tabelle 1, wenn die Verbindung nicht ohne weiteres erkennbar ist;

ANMERKUNG Dieses Symbol darf ebenfalls als Warnhinweis angesehen werden, indem es darauf aufmerksam macht, dass eine GEFÄHRlich AKTIVE Spannung nicht an diesen ANSCHLUSS angelegt werden darf. Das Symbol sollte auch dort benutzt werden, wo die Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein BENUTZER dies unabsichtlich tun könnte.

- d) ANSCHLÜSSE, die vom Geräteinneren versorgt werden und GEFÄHRlich AKTIV sind, mit dem Wert oder Bereich der Spannung, des Stroms, der Ladung oder der Energie oder mit Symbol 14 aus [Tabelle 1](#). Dies gilt nicht für genormte Netzsteckdosen, wenn solche an Ausgängen verwendet werden;
- e) BERÜHRBARE FUNKTIONSERDANSCHLÜSSE, die mit BERÜHRBAREN leitfähigen Teilen verbunden sind, mit einer Kennzeichnung, dass dies der Fall ist, sofern es nicht ohne weiteres erkennbar ist. Symbol 8 aus [Tabelle 1](#) darf hierfür verwendet werden.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.1.5.2 ANSCHLÜSSE von Messstromkreisen

Außer wenn eine klare Kennzeichnung auf einem Messinstrument vorgesehen ist, die aussagt, dass ANSCHLÜSSE von Spannungs- oder Strommesskreisen nicht mit Spannungen über 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung gegen Erde verbunden werden dürfen, müssen die ANSCHLÜSSE wie folgt gekennzeichnet sein:

- a) ANSCHLÜSSE von Messstromkreisen für Messungen innerhalb der Messkategorie I (siehe [6.7.4](#)) müssen mit der Bemessungsspannung oder, wenn zutreffend, dem Bemessungsstrom und mit dem Symbol 14 aus [Tabelle 1](#) gekennzeichnet werden (siehe auch [5.4.1 f](#)) und [g](#))).
- b) ANSCHLÜSSE von Messstromkreisen für Messungen innerhalb der Messkategorien II, III und IV (siehe [6.7.4](#)) müssen mit der Bemessungsspannung oder, wenn zutreffend, dem Bemessungsstrom und mit der entsprechenden Messkategorie gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung der Messkategorie muss jeweils „CAT II“, „CAT III“ oder „CAT IV“ sein.

ANMERKUNG Beispiele für eine zulässige Kennzeichnung, dass die Eingänge in jedem Fall nur zur Verbindung mit Werten unter 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung gegen Erde vorgesehen sind:

- a) die Endmarkierung der Skala bei Vollausschlag eines Spannungsmessgeräts mit einem Bereich oder eine Maximumangabe auf der Skala eines Mehrbereichs-Spannungsmessgeräts;
- b) die Kennzeichnung des größten Bereichs bei einem Spannungswahlschalter;
- c) die Beschriftung der vorgesehenen Funktion des Geräts (z. B. „Millivoltmeter“).

Dauerhaft angeschlossene, nicht BERÜHRBARE Messeingangsanschlüsse brauchen nicht beschriftet werden (siehe [5.4.3 i](#))). Angaben zu diesen Anschlüssen bezüglich Messkategorie, höchste Bemessungsarbeitspannung oder -strom müssen in der Installationsanweisung (siehe [5.4.3](#)) enthalten sein.

Eine weitere Ausnahme ist für ANSCHLÜSSE zugelassen, die nur zur Verbindung mit speziellen ANSCHLÜSSEN eines anderen Geräts bestimmt sind, vorausgesetzt, dass dort eine Möglichkeit der Zuordnung dieser ANSCHLÜSSE gegeben ist.

Die Aufschriften müssen in der Nähe der ANSCHLÜSSE angebracht sein. Wenn dort nicht genügend Platz vorhanden ist (wie bei Geräten mit Vielfacheingängen), dürfen sie auf dem Typenschild oder auf der Skala angebracht werden. Andernfalls sind die ANSCHLÜSSE mit dem Symbol 14 aus [Tabelle 1](#) zu versehen.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.1.6 Schalter und Leistungsschalter

Sind der Netzschalter oder der Leistungsschalter als Trenneinrichtung vom NETZ vorgesehen, muss entweder die EIN- oder die AUS-Position deutlich gekennzeichnet sein. Die Symbole 9 und 10 der [Tabelle 1](#) können ebenfalls als Kennzeichnung (siehe [6.11.2.5](#)) geeignet sein. Nur eine Signalleuchte allein gilt nicht als ausreichende Kennzeichnung. Die Symbole 9 und 10 dürfen nicht für andere Schalter als Netzschalter verwendet werden.

Werden Drucktaster als Netzschalter verwendet, dürfen die Symbole 9 und 15 der [Tabelle 1](#) für die EIN-Position und 10 und 16 für die AUS-Position benutzt werden, mit den jeweils zusammengehörigen Symbolen dicht beieinander.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.1.7 Geräte mit DOPPELTER ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTER ISOLIERUNG

Geräte, die vollständig durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG geschützt sind, müssen mit dem Symbol 11 aus [Tabelle 1](#) gekennzeichnet sein, außer sie sind mit einem SCHUTZLEITERANSCHLUSS versehen.

Geräte, die nur zum Teil durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG geschützt sind, dürfen das Symbol 11 aus [Tabelle 1](#) nicht tragen.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.1.8 Anschlusskästen

Wenn bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C die ANSCHLÜSSE oder die UMHÜLLUNG eines Anschlusskastens unter NORMALEN BEDINGUNGEN eine höhere Temperatur als 60 °C annehmen, oder wenn die höchste Umgebungstemperatur höher bemessen ist, muss eine Aufschrift die Mindestbemessungstemperatur des Anschlusskabels angeben. Diese Aufschrift muss vor oder während des Anschließens oder neben den ANSCHLÜSSEN sichtbar sein.

Die Konformität wird im Zweifelsfall durch Messen nach [10.3 a\)](#) und, falls anwendbar, durch Besichtigen der Aufschriften nachgewiesen.

5.2 Warnhinweise

Warnhinweise müssen sichtbar sein, wenn das Gerät für den BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB bereit ist. Wenn ein Warnhinweis ein bestimmtes Teil des Geräts betrifft, muss der Warnhinweis auf oder in der Nähe zu diesem Teil angebracht sein.

Warnhinweise müssen wie folgt ausgeführt sein:

- a) Symbole müssen mindestens 2,75 mm, Texte mindestens 1,5 mm hoch sein und sich in der Farbe gegen den Hintergrund deutlich abheben.
- b) Symbole oder Text, die gegossen, aufgestempelt oder eingraviert sind, müssen mindestens 2 mm hoch und, wenn ohne Farbkontrast, mindestens 0,5 mm tief oder erhaben sein.

Wenn es erforderlich ist, den BETREIBER oder BENUTZER auf die Betriebsanleitung zu verweisen, um den am Gerät verlangten Schutz aufrechtzuerhalten, muss das Gerät mit dem Symbol 14 der [Tabelle 1](#) gekennzeichnet sein. Es ist nicht gefordert, das Symbol 14 zusammen mit (anderen) Symbolen, die in der Betriebsanleitung beschrieben sind, zu verwenden.

Wird es in der Betriebsanleitung dem BENUTZER erlaubt, mit WERKZEUG im BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB Zugang zu möglicherweise GEFÄHRlich AKTIVEN Teilen zu erlangen, muss ein Warnhinweis fordern, dass das Gerät vor dem Eingreifen von der GEFÄHRlich AKTIVEN Spannung zu trennen ist.

Warnhinweise sind verlangt in [5.1.5.1 c\)](#), [6.1.2 b\)](#), [6.5.1.2 g\)](#), [6.6.2](#), [7.2 c\)](#), [7.3](#), [10.1](#), [13.2.2](#).

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.3 Haltbarkeit von Aufschriften

Aufschriften nach [5.1.2](#) bis [5.2](#) müssen unter den Bedingungen des BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEBS klar und deutlich lesbar bleiben und den vom Hersteller angegebenen Reinigungsmitteln widerstehen.

Die Konformität wird durch Besichtigen und durch folgende Haltbarkeitsprüfung der Aufschriften auf der Geräteaußenseite nachgewiesen. Die Aufschriften werden von Hand ohne übermäßigen Druck 30 s mit einem Tuch gerieben, das mit einem vom Hersteller angegebenen Reinigungsmittel getränkt worden ist (ist keines angegeben, mit Isopropanol).

Sie müssen nach dieser Behandlung noch deutlich lesbar sein, aufgeklebte Schilder dürfen danach weder lose noch an den Ecken gewellt sein.

5.4 Dokumentation

5.4.1 Allgemeines

Geräte müssen aus Sicherheitsgründen mit folgender Dokumentation ausgestattet sein:

- a) vorgesehener Gebrauch des Geräts;
- b) technische Daten;
- c) Betriebsanleitung;
- d) Name und Adresse des Herstellers oder Lieferanten, von dem technische Unterstützung erhalten werden kann;
- e) Angaben nach 5.4.2 bis 5.4.5;
- f) Benennung der zutreffenden Messkategorie, sofern die Beschriftung von ANSCHLÜSSEN auf dem Gerät gefordert ist (siehe 5.1.5.2);
- g) für Geräte, die mit der Messkategorie I gekennzeichnet sind, muss eine Warnung gegeben werden, dass die Geräte nicht in den Messkategorien II, III und IV zu verwenden sind und in der Dokumentation ist dabei eine detaillierte Angabe der Bemessung einschließlich der Bemessungsüberspannungen zu geben.

Wenn erforderlich, müssen Warnhinweise und eine eindeutige Erklärung der auf dem Gerät angebrachten Warnsymbole in der Dokumentation enthalten oder auf dem Gerät dauerhaft und lesbar angebracht sein. Insbesondere muss ein Hinweis vorhanden sein, dass die Betriebsanleitung in all den Fällen zu berücksichtigen ist, in denen das Symbol 14 der [Tabelle 1](#) verwendet wurde. Dieses hat das Ziel, die Art der potentiellen GEFÄHRDUNG und alle Gegenmaßnahmen erkennen zu können.

ANMERKUNG Wenn der BESTIMMUNGSGEMÄßE BETRIEB von Geräten den Gebrauch von gefährdenden Stoffen einschließt, sollten Hinweise für den sicheren Umgang und für die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen gegeben werden. Ist der gefährdende Stoff angegeben oder wird er vom Hersteller geliefert, sollten ebenfalls die notwendigen Angaben über seine Zusammensetzung und seine sichere Entsorgung gemacht werden.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.4.2 BEMESSUNGSDATEN

Die Dokumentation muss Folgendes enthalten:

- a) Versorgungsspannung oder -bereich, Frequenz oder -bereich, Leistungs- oder Stromaufnahme;
- b) Beschreibung aller Ein- und Ausgangsanschlüsse;
- c) Bemessung der Isolierung äußerer Stromkreise im Hinblick auf die BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS, wenn solche Stromkreise nirgendwo BERÜHRBAR sind (siehe 6.6.2);
- d) Beschreibung der Umgebungsbedingungen, für die das Gerät bestimmt ist (siehe 1.4);
- e) Beschreibung der Schutzart, wenn das Gerät nach IEC 60529 bemessen ist.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.4.3 Installation der Geräte

Die Dokumentation muss folgende Installations- und spezielle Inbetriebnahmehinweise enthalten (Beispiele wie folgt) und, soweit es für die Sicherheit erforderlich ist, Warnhinweise zu GEFÄHRDUNGEN, die während der Installation oder Inbetriebnahme des Geräts auftreten können:

- a) Anforderungen für den Zusammenbau, an den Aufstellungsort und zur Montage;
- b) Anweisung über das Anschließen des Schutzleiters;

- c) Anschluss an die Stromversorgung;
- d) bei FEST ANGESCHLOSSENEM GERÄT:
 - 1) Anforderungen an die Anschlussleitung;
 - 2) Anforderungen an externe Schalter, Leistungsschalter (siehe 6.11.2.1) oder äußere Überstromschutzeinrichtungen (siehe 9.5.1) und die Empfehlung, dass der Schalter oder der Leistungsschalter in der Nähe des Geräts sein sollte;
- e) Anforderungen an die Lüftung;
- f) Anforderungen an besondere Versorgungen wie z. B. Luft oder Kühlflüssigkeit;
- g) den höchsten vom Gerät erzeugten Schallleistungspegel, wenn dessen Messung nach 12.5.1 erforderlich ist;
- h) Anweisungen bezüglich des Schalldruckpegels (siehe 12.5.1);
- i) für ANSCHLÜSSE von Strom- und Spannungsmesskreisen, die fest angeschlossen und nicht BERÜHRBAR sind, Angaben bezüglich der Messkategorie, der höchsten Bemessungsarbeitsspannung oder des höchsten Bemessungsstroms.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.4.4 Betrieb der Geräte

Die Betriebsanleitung muss, soweit zutreffend, enthalten:

- a) die Beschreibung der Betätigungselemente und ihr Gebrauch in allen Betriebsarten;
- b) den Hinweis, das Gerät nicht so aufzustellen, dass das Betätigen der Trenneinrichtung (zum NETZ) erschwert wird;
- c) Anleitungen zum Anschluss von Zubehör und anderen Geräten einschließlich Hinweise auf geeignetes Zubehör, abnehmbare Teile und besondere Stoffe;
- d) Angaben zu Einschränkungen für den Aussetzbetrieb, falls zutreffend;
- e) Erklärung der auf dem Gerät verwendeten sicherheitsrelevanten Symbole;
- f) Anleitung zum Ersatz von Verbrauchsmaterialien;
- g) Anleitung zur Reinigung und Dekontamination;
- h) eine Aufstellung aller potentiell giftigen oder schädlichen Gase, die vom Gerät freigesetzt werden können und ihre möglichen Mengen;
- i) detaillierte Angaben über risikoreduzierende Maßnahmen bezüglich entflammbarer Flüssigkeiten (siehe 9.4 c)).

In den Anleitungen muss ein Hinweis enthalten sein, dass, wenn das Gerät nicht entsprechend der Betriebsanleitung des Herstellers benutzt wird, der vorgesehene Schutz beeinträchtigt sein kann.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

5.4.5 Instandhaltung der Geräte

Die Anleitungen müssen für den BETREIBER hinsichtlich der aus Sicherheitsgründen erforderlichen vorbeugenden Instandhaltung und Überprüfung hinreichend detailliert sein. Sie müssen, falls erforderlich, Hinweise zur Überprüfung und zum Ersatz von Schläuchen oder anderen flüssigkeitsführenden Teilen einschließen, wenn deren Fehler eine GEFÄHRDUNG verursachen könnte (siehe 11.7).

ANMERKUNG Die Anleitung sollte den BETREIBER über jegliche notwendige Prüfung unterrichten, die erkennen lässt, ob das Gerät weiterhin sicher ist. Sie sollte auch vor der Wiederholung von Prüfungen aus dieser Norm warnen, die das Gerät beschädigen und die Schutzmaßnahmen gegen GEFÄHRDUNGEN beeinträchtigen könnten.

Bei Geräten, die ersetzbare Batterien verwenden, muss der erforderliche Batterietyp angegeben werden.

Der Hersteller muss die Teile angeben, die nur von ihm oder seiner Vertretung geprüft oder bezogen werden dürfen.

BEMESSUNGSDATEN und Charakteristik der auswechselbaren Sicherungen sind anzugeben.

Die Konformität wird durch Besichtigen nachgewiesen.

6 Schutz gegen elektrischen Schlag

6.1 Allgemeines

6.1.1 Anforderungen

Der Schutz gegen elektrischen Schlag muss unter NORMALEN BEDINGUNGEN (siehe 6.4) und unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.5) aufrechterhalten werden. BERÜHRBARE Teile dürfen nicht GEFÄHRlich AKTIV sein (siehe 6.3).

Die Konformität wird durch Ermitteln der BERÜHRBAREN Teile nach 6.2, Messen der Werte nach 6.3 und anschließender Prüfung nach 6.4 bis 6.11 nachgewiesen.

6.1.2 Ausnahmen

Wenn es aus Funktionsgründen unvermeidlich ist, dass folgende Teile sowohl BERÜHRBAR als auch GEFÄHRlich AKTIV sind, dürfen diese Teile während des BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEBS für den BENUTZER BERÜHRBAR sein, während sie GEFÄHRlich AKTIV sind:

- a) Teile von Lampen und Lampenfassungen nach dem Entfernen der Lampen;
- b) Teile, die vom BENUTZER ersetzt werden müssen (z. B. Batterien) und die während des Ersetzens oder bei einer anderen Handlung des BENUTZERS GEFÄHRlich AKTIV werden können, jedoch nur, wenn sie nur mit Hilfe eines WERKZEUGS zugänglich sind und einen Warnhinweis nach 5.2 tragen;
- c) verriegelbare oder verschraubbare Messanschlüsse, einschließlich Anschlussteilen für die keine WERKZEUGE erforderlich sind.

Falls irgendwelche dieser Teile in a) und b) von einem internen Kondensator aufgeladen werden, dürfen sie 10 s nach dem Unterbrechen der Versorgung nicht mehr GEFÄHRlich AKTIV sein.

Erfolgt eine Aufladung durch einen internen Kondensator, so ist eine Messung nach 6.3 vorzunehmen, um zu prüfen, dass die Grenzwerte nach 6.3.1 c) nicht überschritten werden.

6.2 Ermittlung BERÜHRBARER Teile

Außer wenn es offensichtlich ist, muss die Ermittlung BERÜHRBARER Teile nach 6.2.1 bis 6.2.3 erfolgen. Prüffinger (siehe Anhang B) und Prüfstifte müssen ohne Kraftanwendung angesetzt werden, sofern dies nicht anders gefordert ist. Teile werden als BERÜHRBAR betrachtet, wenn sie mit dem Prüffinger oder -stift berührt werden können oder wenn sie bei einer fehlenden Abdeckung, die keine geeignete Isolierung darstellt, berührt werden können (siehe 6.9.1). Wenn bei GEFÄHRlich AKTIVEN Teilen die Spannung 1 kV Effektivwert oder 1,5 kV Gleichspannung gegen Erde überschreitet, gilt ein Teil als BERÜHRBAR, wenn der Prüffinger oder -stift an einem Punkt näher an das GEFÄHRlich AKTIVE Teil gelangt, als die für die BASISISOLIERUNG geforderte LUFTSTRECKE, bezogen auf die ARBEITSSPANNUNG.

Falls der BENUTZER gehalten ist, irgendwelche Handlungen im BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB (mit oder ohne WERKZEUG) vorzunehmen, welche die Berührbarkeit von Teilen erleichtern, müssen solche Handlungen vor den Prüfungen nach 6.2.1 bis 6.2.3 vorgenommen werden. Beispiele dafür sind:

- a) Entfernen von Abdeckungen;
- b) Öffnen von Türen;
- c) Einstellen von Betätigungselementen;