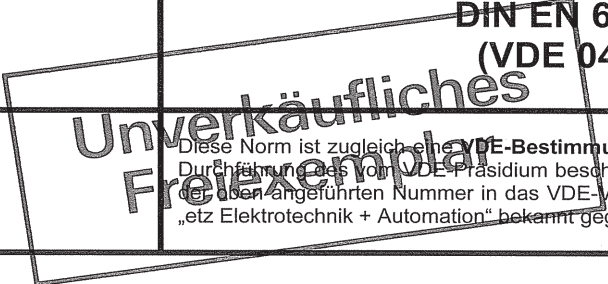


	DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etx Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 17.220.20; 71.040.20

Ersatz für
 DIN EN 61010-1
 (VDE 0411-1):2002-08 und
 DIN EN 61010-1 Berichtigung 1
 (VDE 0411-1 Berichtigung 1):2002-11 und
 DIN EN 61010-1 Berichtigung 2
 (VDE 0411-1 Berichtigung 2):2004-01
 Siehe Anwendungsbeginn

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte –

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

(IEC 61010-1:2010 + Cor.:2011);

Deutsche Fassung EN 61010-1:2010

Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use –
 Part 1: General requirements
 (IEC 61010-1:2010 + Cor.:2011);
 German version EN 61010-1:2010

Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –
 Partie 1: Exigences générales
 (CEI 61010-1:2010 + Cor.:2011);
 Version allemande EN 61010-1:2010

Gesamtumfang 169 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
 Normenausschuss Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNL) im DIN



DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2010-10-01 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2011-07-01.

Daneben dürfen DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2002-08, DIN EN 61010-1 Berichtigung 1 (VDE 0411-1 Berichtigung 1):2002-11 und DIN EN 61010-1 Berichtigung 2 (VDE 0411-1 Berichtigung 2):2004-01 noch bis 2013-10-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2009-06.

Für diese 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 (www.dke.de) zuständig.

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 zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2002-08, DIN EN 61010-1 Berichtigung 1 (VDE 0411-1 Berichtigung 1):2002-11 und DIN EN 61010-1 Berichtigung 2 (VDE 0411-1 Berichtigung 2):2004-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Anwendungsbereich der Norm wurde auf alle Bereiche, in denen die Produkte benutzt werden dürfen, ausgeweitet, so dass jetzt sowohl Produkte für gewerbliche Zwecke als auch Produkte für private Zwecke im Anwendungsbereich der Norm enthalten sind.
- b) Die Anforderungen an Prüf- und Messstromkreise (bisher in verschiedenen Abschnitten und gesamt in Abschnitt 16) wurden in die spezifische Norm EN 61010-2-30 ausgelagert.
- c) Die Isolationsanforderungen (6.7) wurden komplett neu geschrieben.
- d) Spezifische Anforderungen für feste Isolierung und Isolierungen mit dünnen Schichten wurden hinzugefügt.
- e) Unterabschnitt 6.7 beinhaltet nur noch die Isolationsanforderungen für NETZSTROMKREISE der ÜBERSpannungskategorie II bis 300 V und für Sekundärstromkreise.
- f) Die Isolationsanforderungen für alle anderen Stromkreise sind in den neuen Anhang K verschoben worden.
- g) Zusätzliche Anforderungen zum Schutz gegen mechanische GEFÄHRDUNGEN (Abschnitt 7) wurden hinzugefügt.
- h) Die Grenzwerte für Oberflächentemperaturen (Abschnitt 10) wurden geändert, um sie in Übereinstimmung mit den in EN 563 genannten Grenzwerten zu bringen.
- i) Anforderungen an Geräte, die mit ionisierender Strahlung arbeiten (Abschnitt 12), wurden geändert und berücksichtigen nun den Unterschied zwischen beabsichtigter und unbeabsichtigter Ausstrahlung.
- j) Anforderungen hinsichtlich VERNÜNFTIGERWEISE VORHERSEHBARER FEHLANWENDUNG und ergonomische Aspekte wurden hinzugefügt (Abschnitt 16).

- k) Ein neuer Abschnitt (Abschnitt 17) über GEFÄHRDUNGEN und Umgebungen, die nicht von der Norm abgedeckt werden, sowie ein neuer informativer Anhang (Anhang J), der sich mit Risikobeurteilung befasst, wurden hinzugefügt.
- l) In einem neuen informativen Anhang (Anhang E) werden Methoden zur Verminderung des VERSCHMUTZUNGSGRADS von Mikroumgebungen behandelt.
- m) Für die Qualifizierung von Beschichtungen von Leiterplatten zum Schutz vor VERSCHMUTZUNG wurden Anforderungen hinzugefügt (Anhang H).
- n) Ein neuer informativer Anhang (Anhang I) wurde hinzugefügt, um zu erklären, wie die ARBEITSSPANNUNG eines NETZSTROMKREISES bestimmt wird.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1): 1994-03, 2002-08
 DIN EN 61010-1 Berichtigung 1 (VDE 0411-1 Berichtigung 1): 1998-11, 2002-11
 DIN EN 61010-1 Berichtigung 2 (VDE 0411-1 Berichtigung 2): 2004-01
 DIN EN 61010-1/A2 (VDE 0411-1/A1): 1996-05
 DIN EN 61010-1/A2 Berichtigung 1 (VDE 0411-1/A1 Berichtigung 1): 1998-11

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60027 (alle Teile)	IEC 60027 (alle Teile)	DIN EN 60027 (alle Teile)	–
EN 60065:2002 + A1:2006 + Cor.:2007 + A11:2008	IEC 60065:2001 (mod.), + A1:2005 (mod.)	DIN EN 60065 (VDE 0860):2009-07	VDE 0860
EN 60068-2-14:2009	IEC 60068-2-14:2009	DIN EN 60068-2-14 (VDE 0468-2-14):2010-04	VDE 0468-2-14
EN 60068-2-75:1997	IEC 60068-2-75:1997	DIN EN 60068-2-75:1998-06	–
EN 60073:2002	IEC 60073:2002	DIN EN 60073 (VDE 0199):2003-05	VDE 0199
HD 21 (alle Teile)	IEC 60227 (alle Teile)	DIN VDE 0281 (alle Teile)	VDE 0281 (alle Teile)
HD 22 (alle Teile)	IEC 60245 (alle Teile)	DIN VDE 0282 (alle Teile)	VDE 0282 (alle Teile)
EN 60309 (alle Teile)	IEC 60309 (alle Teile)	DIN EN 60309 (VDE 0623) (alle Teile)	VDE 0623 (alle Teile)

DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60320 (alle Teile)	IEC 60320 (alle Teile)	DIN EN 60320 (VDE 0625) (alle Teile)	VDE 0625) (alle Teile)
EN 60332-1-2:2004	IEC 60332-1-2:2004	DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2005-06	VDE 0482-332-1-2
EN 60332-2-2:2004	IEC 60332-2-2:2004	DIN EN 60332-2-2 (VDE 0482-332-2-2):2005-06	VDE 0482-332-2-2
EN 60335-2-24:2010	IEC 60335-2-24:2010	DIN EN 60335-2-24 (VDE 0700-24):2010-12	VDE 0700-24
EN 60335-2-89:2010	IEC 60335-2-89:2010	DIN EN 60335-2-89 (VDE 0700-89):2010-12	VDE 0700-89
HD 60364-4-443: 2006	IEC 60364-4-44:2001 + A1:2003, modifiziert	DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2007-06	VDE 0100-443
HD 60364-4-444: 2010 + Cor.:2010	IEC 60364-4-44:2007 (Abschnitt 444), mod.	DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):2010-10	VDE 0100-444
EN 60405:2007	IEC 60405:2003, modifiziert	DIN EN 60405 (VDE 0412-1):2007-12	VDE 0412-1
EN 60417 (alle Teile)	IEC 60417 (alle Teile)	N ¹⁾	–
EN 60529:1991 + A1: 2000 + Cor.:1993	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
EN 60664-3:2003 + A1:2010	IEC 60664-3:2003 + A1:2010	DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3):2010-10	VDE 0110-3
EN 60695-11-10: 1999 + A1:2003	IEC 60695-11-10:1999 + A1:2003	DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2004-05	VDE 0471-11-10
EN 60799:1998	IEC 60799:1998	DIN EN 60799 (VDE 0626):1999-06	VDE 0626
EN 60825-1:2007	IEC 60825-1:2007	DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2008-05	VDE 0837-1
EN 60947-1:2007	IEC 60947-1:2007	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2008-04	VDE 0660-100
EN 60947-3:2009	IEC 60947-3:2008	DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107):2010-02	VDE 0660-107
EN 61010-031:2002 + A1:2008	IEC 61010-031:2002 + A1:2008	DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031):2008-08 und	VDE 0411-031
–	–	DIN EN 61010-031 Berichtigung 1 (VDE 0411-031 Berichtigung 1): 2009-10	VDE 0411-031

N¹⁾ Nationale Fußnote: Die beiden entsprechenden deutschen Normen DIN EN 60417-1:2000-05 und DIN EN 60417-2: 2000-05 wurden im September 2008 ohne Ersatz als technisch veraltet zurückgezogen.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61180 (alle Teile)	IEC 61180 (alle Teile)	DIN EN 61180 (VDE 0432) (alle Teile)	(VDE 0432) (alle Teile)
EN 61180-1:1994	IEC 61180-1:1992	DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10):1995-05	VDE 0432-10
EN 61180-2:1994	IEC 61180-2:1994	DIN EN 61180-2 (VDE 0432-11):1995-05	VDE 0432-11
EN 61672-1:2003	IEC 61672-1:2002	DIN EN 61672-1:2003-10	–
EN 61672-2:2003	IEC 61672-2:2003	DIN EN 61672-2:2004-08	–
EN 62262:2002	IEC 62262:2002	DIN EN 50102 (VDE 0470-100):1997-09	VDE 0470-100
–	IEC Guide 104:2010-08	–	–
–	ISO/IEC Guide 51: 1999-11	–	–
EN ISO 306:2004	ISO 306:2004	DIN EN ISO 306:2004-10	–
EN ISO 3746:2009	ISO 3746:1995 + Cor 1:1995	DIN EN ISO 3746:2009-11	–
–	ISO 7000:2004 + ISO 7000 Datenbank: 2008	DIN ISO 7000:2008-12	–
EN ISO 9614-1:2009	ISO 9614-1:1993	DIN EN ISO 9614-1:2009-11	–
EN 60085:2008	IEC 60085:2007	DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2008-08	VDE 0301-1
EN 60112:2003 + A1:2009	IEC 60112:2003 + A1:2009	DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2010-05	VDE 0303-11
N2)	IEC 60445:2010-08	N2)	–
EN 60447:2004	IEC 60447:2004	DIN EN 60447 (VDE 0196):2004-12	VDE 0196
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
EN 60695-10-2:2003	IEC 60695-10-2:2003	DIN EN 60695-10-2 (VDE 0471-10-2):2004-05	VDE 0471-10-2
EN 60950-1:2006 + A11:2009 + A1:2010	IEC 60950-1:2005, mod. + Cor.:2006 + A1:2009, mod.	DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1):2011-01	VDE 0805-1
EN 60990:1999	IEC 60990:1999	DIN EN 60990 (VDE 0106-102):2000-10	VDE 0106-102
EN 61032:1998	IEC 61032:1997	DIN EN 61032 (VDE 0470-2):1998-10	VDE 0470-2
EN 61243-3:1998	IEC 61243-3:1998	DIN EN 61243-3 (VDE 0682-401):1999-09	VDE 0682-401

N2) Nationale Fußnote: Noch im Entwurfsstadium.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50102 (VDE 0470-100):1997-09, *Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel (Ausrüstung) gegen äußere mechanische Beanspruchungen (IK-Code); Deutsche Fassung EN 50102:1995*

ANMERKUNG Identisch mit IEC 62262:2002 (Boomerang EN 62262:2002).

DIN EN 60027 (alle Teile), *Formelzeichen für die Elektrotechnik*

DIN EN 60065 (VDE 0860):2009-07, *Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen (IEC 60065:2001, modifiziert + A1:2005, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60065:2002 + A1:2006 + Cor.:2007 + A11:2008*

DIN EN 60068-2-14 (VDE 0468-2-14):2010-04, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-14: Prüfverfahren – Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:2009); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:2009*

DIN EN 60068-2-75:1998-06, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Eh: Hammerprüfungen (IEC 60068-2-75:1997); Deutsche Fassung EN 60068-2-75:1997*

DIN EN 60073 (VDE 0199):2003-05, *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung – Codierungsgrundsätze für Anzeigengeräte und Bedienteile (IEC 60073:2002); Deutsche Fassung EN 60073:2002*

DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2008-08, *Elektrische Isolierung – Thermische Bewertung und Bezeichnung (IEC 60085:2007); Deutsche Fassung EN 60085:2008*

DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2010-05, *Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen (IEC 60112:2003 + A1:2009); Deutsche Fassung EN 60112:2003 + A1:2009*

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

DIN EN 60320 (VDE 0625) (alle Teile), *Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke*

DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2005-06, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel – Prüfverfahren mit 1-kW-Flamme mit Gas-/Luft-Gemisch (IEC 60332-1-2:2004); Deutsche Fassung EN 60332-1-2:2004*

DIN EN 60332-2-2 (VDE 0482-332-2-2):2005-06, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 2-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer kleinen Ader, einer kleinen isolierten Leitung oder einem kleinen Kabel – Prüfverfahren mit leuchtender Flamme (IEC 60332-2-2:2004); Deutsche Fassung EN 60332-2-2:2004*

DIN EN 60335-2-24 (VDE 0700-24):2010-12, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-24: Besondere Anforderungen für Kühl-/Gefriergeräte und Speiseeis- und Eisbereiter (IEC 60335-2-24:2010); Deutsche Fassung EN 60335-2-24:2010*

DIN EN 60335-2-89 (VDE 0700-89):2010-12, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-89: Besondere Anforderungen für gewerbliche Kühl-/Gefriergeräte mit eingebautem oder getrenntem Verflüssigersatz oder Motorverdichter (IEC 60335-2-89:2010); Deutsche Fassung EN 60335-2-89:2010*

DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07

DIN EN 60405 (VDE 0412-1):2007-12, *Strahlungsmessgeräte – Konstruktionsanforderungen und Klassifikation radiometrischer Einrichtungen* (IEC 60405:2003, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60405:2007

DIN EN 60447 (VDE 0196):2004-12, *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung – Bedienungsgrundsätze* (IEC 60447:2004); Deutsche Fassung EN 60447:2004

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen* (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007

DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3):2010-10, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 3: Anwendung von Beschichtungen, Eingießen oder Vergießen zum Schutz gegen Verschmutzung* (IEC 60664-3:2003 + A1:2010); Deutsche Fassung EN 60664-3:2003 + A1:2010

DIN EN 60695-10-2 (VDE 0471-10-2):2004-05, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 10-2: Unübliche Wärme – Kugeldruckprüfung* (IEC 60695-10-2:2003); Deutsche Fassung EN 60695-10-2:2003

DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2004-05, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-10: Prüfflammen – Prüfverfahren mit 50-W-Prüfflamme horizontal und vertikal* (IEC 60695-11-10:1999 + A1:2003); Deutsche Fassung EN 60695-11-10:1999 + A1:2003

DIN EN 60799 (VDE 0626):1999-06, *Elektrisches Installationsmaterial – Geräteanschlußleitungen und Weiterverbindungs-Geräteanschlußleitungen* (IEC 60799:1998); Deutsche Fassung EN 60799:1998

DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2008-05, *Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen* (IEC 60825-1:2007); Deutsche Fassung EN 60825-1:2007

DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2008-04, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen* (IEC 60947-1:2007); Deutsche Fassung EN 60947-1:2007

DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107):2010-02, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten* (IEC 60947-3:2008); Deutsche Fassung EN 60947-3:2009

DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1):2011-01, *Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60950-1:2005, modifiziert + Cor.:2006 + A1:2009, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60950-1:2006 + A1:2009 + A1:2010

DIN EN 60990 (VDE 0106-102):2000-10, *Verfahren zur Messung von Berührungstrom und Schutzleiterstrom* (IEC 60990:1999); Deutsche Fassung EN 60990:1999

DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031):2008-08, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen* (IEC 61010-031:2002 + A1:2008); Deutsche Fassung EN 61010-031:2002 + A1:2008

DIN EN 61010-031 Berichtigung 1 (VDE 0411-031 Berichtigung 1):2009-10, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen* (IEC 61010-031:2002 + A1:2008); Deutsche Fassung EN 61010-031:2002 + A1:2008, Berichtigung zu DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031):2008-08

DIN EN 61032 (VDE 0470-2):1998-10, *Schutz von Personen und Ausrüstung durch Gehäuse – Prüfsonden zum Nachweis* (IEC 61032:1997); Deutsche Fassung EN 61032:1998

DIN EN 61180 (VDE 0432) (alle Teile), *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte*

DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07

DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10):1995-05, *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte – Teil 1: Begriffe, Prüfung und Prüfbedingungen* (IEC 61180-1:1992); Deutsche Fassung EN 61180-1:1994

DIN EN 61180-2 (VDE 0432-11):1995-05, *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte – Teil 2: Prüfgeräte* (IEC 61180-2:1994); Deutsche Fassung EN 61180-2:1994

DIN EN 61243-3 (VDE 0682-401):1999-09, *Arbeiten unter Spannung; Spannungsprüfer – Teil 3: Zweipoliger Spannungsprüfer für Niederspannungsnetze* (IEC 61243-3:1998); Deutsche Fassung EN 61243-3:1998

DIN EN 61672-1:2003-10, *Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen* (IEC 61672-1:2002); Deutsche Fassung EN 61672-1:2003

DIN EN 61672-2:2004-08, *Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 2: Baumusterprüfungen* (IEC 61672-2:2003); Deutsche Fassung EN 61672-2:2003

DIN EN ISO 306:2004-10, *Kunststoffe – Thermoplaste – Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)* (ISO 306:2004); Deutsche Fassung EN ISO 306:2004

DIN EN ISO 3746:2009-11, *Akustik – Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene* (ISO 3746:1995, einschließlich Cor 1:1995); Deutsche Fassung EN ISO 3746:2009

DIN EN ISO 9614-1:2009-11, *Akustik – Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 1: Messungen an diskreten Punkten* (ISO 9614-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 9614-1:2009

DIN ISO 7000:2008-12, *Graphische Symbole auf Einrichtungen – Index und Übersicht* (ISO 7000:2004 + ISO 7000 Datenbank:2008 bis ISO 7000-2750)

DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2007-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-44: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen – Abschnitt 443: Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen* (IEC 60364-4-44:2001 + A1:2003, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-443:2006

DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):2010-10, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-44: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen* (IEC 60364-4-44:2007 (Abschnitt 444), modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-444:2010 + Cor.:2010

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

DIN VDE 0282 (alle Teile), *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V*

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und
Laborgeräte –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
(IEC 61010-1:2010)

Safety requirements for electrical equipment for
measurement, control and laboratory use –
Part 1: General requirements
(IEC 61010-1:2010)

Règles de sécurité pour appareils électriques de
mesurage, de régulation et de laboratoire –
Partie 1: Exigences générales
(CEI 61010-1:2010)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2010-10-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2010 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61010-1:2010 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 66/414/FDIS, zukünftige 3. 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 2010-10-01 als EN 61010-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61010-1:2001.

Diese Ausgabe beinhaltet die folgenden wesentlichen Änderungen gegenüber EN 61010-1:2001 sowie zahlreiche weitere Änderungen.

- Der Anwendungsbereich der Norm wurde auf alle Bereiche, in denen die Produkte benutzt werden dürfen, ausgeweitet, so dass jetzt sowohl Produkte für gewerbliche Zwecke als auch Produkte für private Zwecke im Anwendungsbereich der Norm enthalten sind.
- Die Anforderungen an Prüf- und Messstromkreise (bisher in verschiedenen Abschnitten und gesamthaft in Abschnitt 16) wurden in die spezifische Norm EN 61010-2-30 ausgelagert.
- Die Isolationsanforderungen (6.7) wurden komplett neu geschrieben.
- Spezifische Anforderungen für feste Isolierung und Isolierungen mit dünnen Schichten wurden hinzugefügt.
- Unterabschnitt 6.7 beinhaltet nur noch die Isolationsanforderungen für NETZSTROMKREISE der ÜBERSpannungskategorie II bis 300 V und für Sekundärstromkreise.
- Die Isolationsanforderungen für alle anderen Stromkreise sind in den neuen Anhang K verschoben worden.
- Zusätzliche Anforderungen zum Schutz gegen mechanische GEFÄHRDUNGEN (Abschnitt 7) wurden hinzugefügt.
- Die Grenzwerte für Oberflächentemperaturen (Abschnitt 10) wurden geändert, um sie in Übereinstimmung mit den in EN 563 genannten Grenzwerten zu bringen.
- Anforderungen an Geräte, die mit ionisierender Strahlung arbeiten (Abschnitt 12), wurden geändert und berücksichtigen nun den Unterschied zwischen beabsichtigter und unbeabsichtigter Ausstrahlung.
- Bestimmungen hinsichtlich VERNÜNFTIGERWEISE VORHERSEHBARER FEHLANWENDUNG und ergonomische Aspekte wurden hinzugefügt (Abschnitt 16).
- Ein neuer Abschnitt (Abschnitt 17) über GEFÄHRDUNGEN und Umgebungen, die nicht von der Norm abgedeckt werden, sowie ein neuer informativer Anhang (Anhang J), der sich mit Risikobeurteilung befasst, wurden hinzugefügt.
- In einem neuen informativen Anhang (Anhang E) werden Methoden zur Verminderung des VERSCHMUTZUNGSGRADS von Mikroumgebungen behandelt.
- Für die Qualifizierung von Beschichtungen von Leiterplatten zum Schutz vor VERSCHMUTZUNG wurden Anforderungen hinzugefügt (Anhang H).
- Ein neuer informativer Anhang (Anhang I) wurde hinzugefügt, um zu erklären, wie die ARBEITSSPANNUNG eines NETZSTROMKREISES bestimmt wird.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN und CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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): | 2011-07-01 |
| – spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen | (dow): | 2013-10-01 |

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61010-1:2010 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60079 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60079 (teilweise modifiziert).
IEC 60085	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60085.
IEC 60112:1979	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 214 S2:1980 (nicht modifiziert).
IEC 60127 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60127 (nicht modifiziert).
IEC 60204 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60204 (teilweise modifiziert).
IEC 60332-1 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60332-1 (nicht modifiziert).
IEC 60332-2 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60332-2 (nicht modifiziert).
IEC 60335 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60335 (teilweise modifiziert).
IEC 60364 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60364 (teilweise modifiziert).
IEC 60439 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60439 (teilweise modifiziert).
IEC 60439-1:1999	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60439-1:1999 (nicht modifiziert).
IEC 60445:1999	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60445:2000 (nicht modifiziert).
IEC 60447:1993	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60477:1993 (nicht modifiziert).
IEC 60601 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60601 (teilweise modifiziert).
IEC 60664-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60664-1.
IEC 60695-10-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60695-10-2.
IEC 60950 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60950 (teilweise modifiziert).
IEC 60950-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60950-1.
IEC 60990	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60990.
IEC 61010-2-030	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61010-2-030.
IEC 61032	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61032.
IEC 61243-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61243-3.
IEC 61326 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61326 (nicht modifiziert).
IEC 61508 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61508 (nicht modifiziert).
IEC 61558 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61558 (teilweise modifiziert).
ISO 9241 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN ISO 9241.
ISO 14121-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 14121-1.
ISO 14738	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 14738.
ISO 14971	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 14971.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich und Zweck	11
1.1 Anwendungsbereich	11
1.2 Zweck	12
1.3 Nachweis	13
1.4 Umgebungsbedingungen	13
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	15
3.1 Geräte und Gerätearten	15
3.2 Teile und Zubehör	16
3.3 Größen.....	17
3.4 Prüfungen	17
3.5 Sicherheitsbegriffe.....	17
3.6 Isolierung	19
4 Prüfungen	21
4.1 Allgemeines	21
4.2 Reihenfolge der Prüfungen	21
4.3 Bezugsprüfbedingungen.....	22
4.4 Prüfung unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS	24
5 Aufschriften und Dokumentation	28
5.1 Aufschriften.....	28
5.2 Warnhinweise	32
5.3 Haltbarkeit von Aufschriften	33
5.4 Dokumentation	33
6 Schutz gegen elektrischen Schlag	36
6.1 Allgemeines	36
6.2 Ermittlung BERÜHRBARER Teile	36
6.3 Grenzwerte für BERÜHRBARE Teile	38
6.4 Grundsätzliche Schutzmaßnahmen	41
6.5 Zusätzliche Schutzmaßnahmen für den Fall DER BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS	41
6.6 Verbindungen zu äußeren Stromkreisen.....	46
6.7 Anforderungen an die Isolierung	48
6.8 Verfahren für Spannungsprüfungen	59
6.9 Anforderungen an die Konstruktion zum Schutz gegen elektrischen Schlag	62
6.10 Verbindung zum Stromversorgungsnetz und Verbindungen zwischen Geräteteilen.....	62
6.11 Trennung von der Stromversorgung	65
7 Schutz gegen mechanische GEFÄHRDUNGEN	67

	Seite
7.1 Allgemeines.....	67
7.2 Scharfe Kanten.....	67
7.3 Bewegliche Teile	68
7.4 Stabilität.....	72
7.5 Vorrichtungen zum Heben und Tragen.....	73
7.6 Wandmontage	73
7.7 Herausgeschleuderte Teile	74
8 Festigkeit gegen mechanische Beanspruchungen	74
8.1 Allgemeines.....	74
8.2 Festigkeitsprüfung der UMHÜLLUNG.....	75
8.3 Fallprüfung	77
9 Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer	77
9.1 Allgemeines.....	77
9.2 Ausschließen oder Begrenzen von Entzündungsquellen im Gerät	79
9.3 Einschluss von Feuer im Gerät, falls es auftritt.....	79
9.4 Energiebegrenzte Stromkreise.....	82
9.5 Anforderungen an Geräte, die entflammare Flüssigkeiten enthalten oder nutzen	83
9.6 Überstromschutz	84
10 Gerätetemperaturgrenzen und Wärmebeständigkeit.....	84
10.1 Oberflächentemperaturgrenzen zum Schutz vor Verbrennungen	84
10.2 Wicklungstemperaturen	85
10.3 Weitere Temperaturmessungen.....	86
10.4 Durchführung von Temperaturprüfungen.....	86
10.5 Wärmebeständigkeit	87
11 Schutz gegen GEFÄHRDUNGEN durch Fluide	89
11.1 Allgemeines.....	89
11.2 Reinigung	89
11.3 Verschütten	89
11.4 Überlaufen.....	89
11.5 Batterie-Elektrolyt.....	90
11.6 Besonders geschützte Geräte.....	90
11.7 Druck durch Fluide und Undichtheit.....	90
12 Schutz gegen Strahlung einschließlich Laserstrahlung und gegen Schall- und Ultraschalldruck.....	92
12.1 Allgemeines.....	92
12.2 Geräte, die ionisierende Strahlung erzeugen	92
12.3 Ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung).....	93
12.4 Mikrowellenstrahlung	93
12.5 Schall- und Ultraschalldruck.....	94

	Seite
12.6 Laserstrahlung	95
13 Schutz gegen freigesetzte Gase und Stoffe, Explosion und Implosion	95
13.1 Giftige und gesundheitsschädigende Gase und Stoffe	95
13.2 Explosion und Implosion.....	95
14 Bauelemente und Baugruppen.....	96
14.1 Allgemeines	96
14.2 Motoren.....	98
14.3 Übertemperatur-Schutzeinrichtungen	98
14.4 Sicherungshalter.....	98
14.5 Einrichtungen zur Wahl der Netzspannung.....	99
14.6 Netztransformatorenprüfung außerhalb des Geräts	99
14.7 Leiterplatten	99
14.8 Stromkreise oder Bauelemente zur Begrenzung von TRANSIENTEN ÜBERSPANNUNGEN	99
15 Schutz durch Verriegelungen	100
15.1 Allgemeines	100
15.2 Verhindern des erneuten Aktivierens	100
15.3 Zuverlässigkeit.....	100
16 Von der Anwendung herrührende GEFÄHRDUNGEN	101
16.1 VERNÜNFTIGERWEISE VORHERSEHBARE FEHLANWENDUNG	101
16.2 Ergonomische Aspekte.....	101
17 Risikobeurteilung	101
Anhang A (normativ) Messanordnungen für Berührungsströme	103
A.1 Messanordnung für Wechselstrom mit Frequenzen bis 1 MHz und für Gleichstrom.....	103
A.2 Messanordnungen für sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz und für Gleichstrom	104
A.3 Messanordnung für Verbrennungen verursachenden Strom mit hohen Frequenzen.....	104
A.4 Messanordnung für Berührungsstrom bei NASSER UMGEBUNG.....	105
Anhang B (normativ) Genormte Prüffinger (siehe 6.2).....	106
Anhang C (normativ) Messung der LUFTSTRECKEN und der KRIECHSTRECKEN.....	108
Anhang D (normativ) Teile, zwischen denen Isolierungsanforderungen bestehen.....	113
Anhang E (informativ) Leitfaden für das Vermindern des VERSCHMUTZUNGSGRADS	116
Anhang F (normativ) STÜCKPRÜFUNGEN	117
F.1 Allgemeines	117
F.2 Schutzerde	117
F.3 NETZSTROMKREISE.....	117
F.3.1 Allgemeines	117
F.3.2 NETZSTROMKREISE mit Überspannungsbegrenzungseinrichtungen	118
F.4 Potentialfreie Stromkreise	118
Anhang G (informativ) Undichtheit und Bruch durch Fluide unter Druck	119
G.1 Allgemeines	119

	Seite
G.2 Druck über 2 MPa und Druckvolumen über 200 kPa · I.....	119
G.2.1 Allgemeines.....	119
G.2.2 Durchführung der hydrostatischen Prüfungen für G.2.1	121
G.2.3 Anfangsprüfungen.....	121
G.2.4 Modifikationen zur Minimierung von Undichtheiten	121
G.2.5 Zusätzliche Prüfungen nach erfolgreicher Modifikation zur Minimierung von Undichtheiten	121
G.2.6 Zusätzliche Prüfung, wenn Modifikationen Undichtheiten nicht vermindern.....	122
G.3 Druck zwischen 50 kPa und 2 MPa und Druckvolumen über 200 kPa · I.....	122
G.4 Druck kleiner als 50 kPa oder Druckvolumen kleiner als 200 kPa · I.....	123
G.5 Überdruckschutzeinrichtungen.....	123
Anhang H (normativ) Qualifizierung von Beschichtungen auf Leiterplatten zum Schutz vor VERSCHMUTZUNG	124
H.1 Allgemeines.....	124
H.2 Technische Eigenschaften	124
H.3 Qualifizierung von Beschichtungen.....	124
Anhang I (informativ) Außenleiter-Neutralleiter-Spannungen von üblichen Netzstromversorgungssystemen.....	127
Anhang J (informativ) Risikobeurteilung.....	128
J.1 Verfahren zur Risikobeurteilung.....	128
J.2 Erreichen eines VERTRETBAREN RISIKOS.....	129
J.3 Anwendung eines Verfahrens zur Risikobeurteilung	130
Anhang K (normativ) In 6.7 nicht behandelte Anforderungen an die Isolierung	132
K.1 Anforderungen an NETZSTROMKREISE	132
K.1.1 Allgemeines.....	132
K.1.2 LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN in NETZSTROMKREISEN.....	133
K.1.3 Feste Isolierung in NETZSTROMKREISEN.....	135
K.2 Isolierung in Sekundärstromkreisen.....	140
K.2.1 Allgemeines.....	140
K.2.2 LUFTSTRECKEN	140
K.2.3 KRIECHSTRECKEN	143
K.2.4 Feste Isolierung.....	145
K.3 Isolierung für Stromkreise, die nicht in 6.7, K.1 oder K.2 behandelt werden.....	147
K.3.1 Allgemeines.....	147
K.3.2 Berechnung der LUFTSTRECKE	148
K.3.3 LUFTSTRECKEN für Stromkreise mit periodischen Spitzenspannungen oder mit ARBEITSSPANNUNGEN mit Frequenzen über 30 kHz	151
K.3.4 KRIECHSTRECKEN	153
K.3.5 Feste Isolierung.....	153
K.4 Reduzierung von TRANSIENTEN ÜBERSPANNUNGEN mit Überspannungsbegrenzungseinrichtungen	153

	Seite
Anhang L (informativ) Verzeichnis der definierten Begriffe	154
Literaturhinweise.....	156
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	159
 Bild 1 – Messungen an Öffnungen von UMHÜLLUNGEN.....	 37
Bild 2 – Höchste Dauer von kurzzeitigen BERÜHRBAREN Spannungen bei den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.3.2 a))	39
Bild 3 – Wert der Kapazität in Abhängigkeit von der Spannung bei NORMALEN BEDINGUNGEN und bei den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.3.1 c) und 6.3.2 c))	40
Bild 4 – Zulässige Anordnungen von Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	42
Bild 5 – Beispiele für Schraubklemmverbindungen	44
Bild 6 – Abstand zwischen Leitern in einer Schnittstelle zweier Lagen.....	52
Bild 7 – Abstand zwischen benachbarten Leiterbahnen in einer Schnittstelle zweier innerer Lagen	52
Bild 8 – Abstand benachbarter Leiter zwischen denselben zwei Lagen	53
Bild 9 – Abnehmbare Netzanschlussleitungen und Steckverbindungen	63
Bild 10 – Schlagbeanspruchung mit einer Stahlkugel	76
Bild 11 – Ablaufdiagramm zur Erklärung der Anforderungen an den Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer	78
Bild 12 – Tropfschutz	81
Bild 13 – Bereich des Gerätebodens einer UMHÜLLUNG, der gemäß 9.3.2 c) 1) zu konstruieren ist.....	81
Bild 14 – Kugeldruck-Prüfeinrichtung	88
Bild 15 – Ablaufdiagramm für die Vorgehensweisen gemäß 14.1 a), b), c) und d).....	97
Bild A.1 – Messanordnung für Wechselstrom mit Frequenzen bis 1 MHz und für Gleichstrom.....	103
Bild A.2 – Messanordnungen für sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz und für Gleichstrom	104
Bild A.3 – Messanordnung für Verbrennungen verursachenden Strom mit hohen Frequenzen.....	105
Bild A.4 – Messanordnung für Berührungsstrom bei NASSER UMGEBUNG	105
Bild B.1 – Starrer Prüffinger	106
Bild B.2 – Beweglicher Prüffinger	107
Bild C.1 – Beispiele für das Messen von LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN	112
Bilder D.1 a) bis D.1 d) – Schutz zwischen GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen und BERÜHRBAREN Teilen	113
Bilder D.1 e) bis D.1 h) – Schutz zwischen GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen und Stromkreisen mit BERÜHRBAREN externen ANSCHLÜSSEN	114
Bilder D.2 a) und D.2 b) – Schutz zwischen einem GEFÄHRlich AKTIVEN inneren Stromkreis und einem BERÜHRBAREN Teil, das nicht mit anderen BERÜHRBAREN Teilen verbunden ist	114
Bilder D.2 c) und D.2 d) – Schutz zwischen einem GEFÄHRlich AKTIVEN Primärstromkreis und Stromkreisen, die BERÜHRBARE äußere ANSCHLÜSSE haben.....	114
Bild D.3 – Schutz von äußeren, BERÜHRBAREN ANSCHLÜSSEN zweier GEFÄHRlich AKTIVER Stromkreise	115
Bild G.1 – Ablaufdiagramm für Verfahren zur Bestätigung der Konformität (siehe G.2).....	120
Bild H.1 – Reihenfolge der Prüfungen und Nachweis der Konformität.....	126

	Seite
Bild J.1 – Sich wiederholendes Verfahren zur Risikobeurteilung und zur Minderung des RISIKOS	128
Bild K.1 – Abstand zwischen Leitern in einer Schnittstelle zweier Lagen	137
Bild K.2 – Abstand zwischen benachbarten Leiterbahnen in einer Schnittstelle zweier innerer Lagen.....	138
Bild K.3 – Abstand benachbarter Leiter zwischen denselben zwei Lagen.....	139
Bild K.4 – Beispiel für eine periodische Spitzenspannung	151
 Tabelle 1 – Symbole	 30
Tabelle 2 – Anzugsdrehmoment für Schraubklemmverbindungen	44
Tabelle 3 – Höhenlagenabhängiger Multiplikationsfaktor für LUFTSTRECKEN	49
Tabelle 4 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II bis 300 V Netznennspannung	51
Tabelle 5 – Prüfspannungen für feste Isolierung von NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II bis 300 V Netznennspannung	51
Tabelle 6 – LUFTSTRECKEN und Prüfspannungen für Sekundärstromkreise, die von NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II und Netznennspannung bis 300 V abgeleitet sind	55
Tabelle 7 – KRIECHSTRECKEN für Sekundärstromkreise	56
Tabelle 8 – Mindestwerte für Abstände oder Dicke (siehe 6.7.3.4.2 bis 6.7.3.4.4).....	58
Tabelle 9 – Abstände zwischen ANSCHLÜSSEN und Metallfolie	59
Tabelle 10 – Höhenlagenabhängige Korrekturfaktoren für Prüfspannungen für LUFTSTRECKEN	60
Tabelle 11 – Mechanische Prüfung von Zugentlastungen	64
Tabelle 12 – Schutzmaßnahmen gegen mechanische GEFÄHRDUNGEN von Körperteilen	69
Tabelle 13 – Kleinste beizubehaltende Lücken für Körperteile zur Vermeidung von Quetschungen	71
Tabelle 14 – Größte Lücken für Körperteile zur Verhinderung von Zugang	72
Tabelle 15 – Schlagenergiewerte, entsprechende IK-Codes und Fallhöhen X	77
Tabelle 16 – Zulässige Lochgrößen im Boden einer UMHÜLLUNG	80
Tabelle 17 – Grenzwerte für den höchsten erreichbaren Strom	82
Tabelle 18 – Werte für Überstromschutzeinrichtungen	83
Tabelle 19 – Oberflächentemperaturgrenzen bei NORMALEN BEDINGUNGEN	85
Tabelle 20 – Maximale Temperaturen für Isolierwerkstoffe von Wicklungen.....	86
Tabelle 21 – Stehstoßspannungen für ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II	99
Tabelle C.1 – Werte für das Maß X	108
Tabelle E.1 – Umweltsituationen	116
Tabelle E.2 – Verminderung des VERSCHMUTZUNGSGRADS.....	116
Tabelle F.1 – Prüfspannungen für STÜCKPRÜFUNGEN von NETZSTROMKREISEN	118
Tabelle G.1 – Prüfdruck für Geräte mit einem Druck von mehr als 14 MPa.....	122
Tabelle H.1 – Prüfparameter, Prüfbedingungen und Prüfverfahren.....	125
Tabelle I.1	127
Tabelle J.1 – Schwere des Schadens	130
Tabelle J.2 – Wahrscheinlichkeit des Schadens	130
Tabelle J.3 – Kategorie eines RISIKOS.....	131

	Seite
Tabelle K.1 – Multiplikationsfaktoren für LUFTSTRECKEN von Geräten, die für Betrieb in Höhenlagen bis zu 5 000 m BEMESSEN sind	133
Tabelle K.2 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II über 300 V Netznennspannung	133
Tabelle K.3 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III	134
Tabelle K.4 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV	134
Tabelle K.5 – Prüfspannungen für feste Isolierung in NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II über 300 V Netznennspannung	135
Tabelle K.6 – Prüfspannungen für feste Isolierung in NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III	136
Tabelle K.7 – Prüfspannungen für feste Isolierung in NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV	136
Tabelle K.8 – Prüfspannungen für die Prüfung der Langzeitbeanspruchung fester Isolierung in NETZSTROMKREISEN	137
Tabelle K.9 – Mindestwerte für Dicke und Abstand bei fester Isolierung	138
Tabelle K.10 – LUFTSTRECKEN und Prüfspannungen für Sekundärstromkreise, die von NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II mit Nennspannungen über 300 V abgeleitet sind	141
Tabelle K.11 – LUFTSTRECKEN und Prüfspannungen für Sekundärstromkreise, die von NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III abgeleitet sind	142
Tabelle K.12 – LUFTSTRECKEN und Prüfspannungen für Sekundärstromkreise, die von NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV abgeleitet sind	143
Tabelle K.13 – KRIECHSTRECKEN für Sekundärstromkreise	144
Tabelle K.14 – Mindestwerte für Abstände oder Dicke (siehe K.2.4.2 bis K.2.4.4)	146
Tabelle K.15 – Werte für LUFTSTRECKEN zu der Berechnung gemäß K.3.2	149
Tabelle K.16 – Prüfspannungen, basierend auf der LUFTSTRECKE	150
Tabelle K.17 – LUFTSTRECKEN für BASISISOLIERUNG in Stromkreisen mit periodischen Spitzenspannungen oder mit ARBEITSSPANNUNGEN mit Frequenzen über 30 kHz	152

Einleitung

Diese Internationale Norm legt die Sicherheitsanforderungen fest, die allgemein für alle Geräte, die zum Anwendungsbereich dieser Norm gehören, anwendbar sind. Für bestimmte Arten von Geräten werden diese Anforderungen ergänzt oder abgeändert durch die spezifischen Anforderungen eines oder mehrerer spezieller Teile 2 der Norm, der bzw. die in Verbindung mit den Anforderungen von Teil 1 gelesen werden müssen.

1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Anwendungsbereich

1.1.1 Zum Anwendungsbereich gehörende Geräte

Dieser Teil 1 von IEC 61010 legt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen für folgende Arten elektrischer Geräte und deren Zubehör fest, gleichgültig, wo die Benutzung der Geräte beabsichtigt ist.

a) Elektrische Prüf- und Messgeräte

Dies sind Geräte, die mit elektromagnetischen Mitteln eine oder mehrere elektrische oder physikalische Größen prüfen, messen, anzeigen oder aufzeichnen, sowie nicht messende Geräte wie Signalgeneratoren, Maßverkörperungen, Netzteile für den Laborgebrauch, Signalwandler, Umformer und so weiter.

ANMERKUNG 1 Dazu gehören auch Tischnetzteile, die als Hilfsmittel für eine Prüfung oder einen Messablauf an einem Teil eines anderen Geräts vorgesehen sind. Netzteile, die für die Versorgung eines Geräts vorgesehen sind, sind im Anwendungsbereich von IEC 61558 (siehe 1.1.2 h)).

Diese Norm gilt auch für Prüfgeräte, die in Fertigungsprozesse integriert und für die Prüfung gefertigter Einrichtungen vorgesehen sind.

ANMERKUNG 2 Prüfgeräte für die Fertigung sind bei dieser Anwendung möglicherweise in der Nähe von industriellen Maschinen angeordnet und mit diesen verbunden.

b) Elektrische Steuer- und Regelgeräte für die industrielle Prozessleittechnik

Dies sind Geräte, die eine oder mehrere Ausgangsgrößen auf bestimmte Werte einstellen, wobei jeder Wert der Größe durch manuelle Einstellung, durch Nah- oder Fernprogrammierung oder durch eine oder mehrere Eingangsgrößen vorgegeben ist.

c) Elektrische Laborgeräte

Dies sind Geräte zum Messen, Anzeigen, Kontrollieren oder Untersuchen von Stoffen oder zum Vorbereiten von Stoffen, einschließlich Geräte für die In-vitro-Diagnostik (IVD).

Derartige Geräte dürfen auch außerhalb von Laboratorien benutzt werden. Beispiele sind zur Selbstprüfung im Wohnbereich angewendete IVD-Geräte und Geräte zur Kontrolle von Personen oder Material während des Transports.

1.1.2 Vom Anwendungsbereich ausgenommene Geräte

Diese Norm gilt nicht für Geräte, die in den Anwendungsbereich gehören von

- a) IEC 60065 (Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte),
- b) IEC 60204 (Elektrische Ausrüstung von Maschinen),
- c) IEC 60335 (Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke),
- d) IEC 60364 (Elektrische Anlagen in Gebäuden),
- e) IEC 60439 (Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen),
- f) IEC 60601 (Elektrische medizinische Geräte),

- g) IEC 60950 (Einrichtungen der Informationstechnik einschließlich elektrische Büromaschinen, mit Ausnahme der in 1.1.3 getroffenen Festlegungen),
- h) IEC 61558 (Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen),
- i) IEC 61010-031 (Handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen),
- j) IEC 61243-3 (Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer – Teil 3: Zweipoliger Spannungsprüfer für Niederspannungsnetze).

1.1.3 Recheneinrichtungen

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

ANMERKUNG Recheneinrichtungen und ähnliche Geräte im Anwendungsbereich von IEC 60950, die deren Anforderungen entsprechen, werden in Verbindung mit Geräten nach dieser Norm als geeignet angesehen. Einige Anforderungen in IEC 60950 hinsichtlich der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit und Flüssigkeiten sind jedoch nicht so streng wie die Anforderungen in der vorliegenden Norm (siehe 5.4.4, zweiter Absatz).

1.2 Zweck

1.2.1 Im Anwendungsbereich enthaltene Aspekte

Der Zweck der Anforderungen dieser Norm ist es, sicherzustellen, dass GEFÄHRDUNGEN des BENUTZERS und des Umgebungsbereichs auf ein vertretbares Maß reduziert sind.

Anforderungen für den Schutz gegen besondere Arten von GEFÄHRDUNGEN sind in den Abschnitten 6 bis 13 beschrieben. Sie betreffen

- a) elektrischen Schlag oder Verbrennungen (siehe Abschnitt 6),
- b) mechanische GEFÄHRDUNGEN (siehe Abschnitte 7 und 8),
- c) Ausbreitung von Feuer aus dem Gerät (siehe Abschnitt 9),
- d) übermäßige Temperatur (siehe Abschnitt 10),
- e) Wirkung von Flüssigkeiten und Flüssigkeitsdruck (siehe Abschnitt 11),
- f) Wirkung von Strahlung, einschließlich Laserstrahlungsquellen, sowie Schall- und Ultraschalldruck (siehe Abschnitt 12),
- g) freiwerdende Gase, Explosion und Implosion (siehe Abschnitt 13).

Anforderungen zum Schutz vor GEFÄHRDUNGEN bei VERNÜNFTIGERWEISE VORHERSEHBARER FEHLANWENDUNG sowie ergonomische Faktoren sind im Abschnitt 16 festgelegt.

Eine Risikobeurteilung von GEFÄHRDUNGEN oder Umgebungen, die vorstehend nicht vollständig erfasst sind, wird im Abschnitt 17 gefordert.

ANMERKUNG Es wird darauf hingewiesen, dass bezüglich der Gesundheit und Sicherheit von Beschäftigten möglicherweise zusätzliche Anforderungen bestehen.

1.2.2 Vom Anwendungsbereich ausgenommene Aspekte

Diese Norm berücksichtigt nicht

- a) die zuverlässige Funktion, das Betriebsverhalten oder sonstige Eigenschaften der Geräte, die nicht mit Fragen der Sicherheit in Verbindung stehen,
- b) die Zweckmäßigkeit der Transportverpackung,
- c) Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (siehe Normenreihe IEC 61326),
- d) Schutzmaßnahmen bei explosionsfähigen Atmosphären (siehe Normenreihe IEC 60079).

1.3 Nachweis

Diese Norm legt auch die Methoden für den Nachweis fest, dass das Gerät die Anforderungen dieser Norm erfüllt. Diese sind Besichtigen, TYPPRÜFUNGEN, STÜCKPRÜFUNGEN und die Risikobeurteilung.

1.4 Umgebungsbedingungen

1.4.1 Normale Umgebungsbedingungen

Diese Norm gilt für Geräte, die so entworfen sind, dass sie zumindest unter den folgenden Bedingungen sicher sind:

- a) Verwendung in Innenräumen;
- b) Höhenlage bis 2 000 m;
- c) Umgebungstemperatur von 5 °C bis 40 °C;
- d) maximale relative Luftfeuchte 80 % bei Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis zu 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C;
- e) Schwankungen der Netzversorgungsspannung bis zu ± 10 % der Nennspannung;
- f) TRANSIENTE ÜBERSPANNUNGEN bis zu den Werten der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II;
ANMERKUNG 1 Diese Werte für TRANSIENTE ÜBERSPANNUNGEN sind typisch für Geräte, die über die Gebäudeinstallation versorgt werden.
- g) ZEITWEILIGE ÜBERSPANNUNGEN, die in der Netzstromversorgung auftreten;
- h) zutreffender VERSCHMUTZUNGSGRAD, entsprechend der vorgesehenen Umgebung anzuwenden (in den meisten Fällen VERSCHMUTZUNGSGRAD 2).

ANMERKUNG 2 Hersteller dürfen für den Betrieb weiter eingeschränkte Umgebungsbedingungen festlegen, trotzdem muss das Gerät unter den genannten normalen Umgebungsbedingungen sicher sein.

1.4.2 Erweiterte Umgebungsbedingungen

Diese Norm gilt für Geräte, die so entworfen sind, dass sie nicht nur unter den in 1.4.1 angegebenen Umgebungsbedingungen sicher sind, sondern auch unter jeder beliebigen der folgenden Bedingungen, für die das Gerät vom Hersteller BEMESSEN worden ist:

- a) Verwendung im Freien;
- b) Höhen über 2 000 m;
- c) Umgebungstemperaturen unter 5 °C oder über 40 °C;
- d) relative Luftfeuchte über den in 1.4.1 angegebenen Werten;
- e) Schwankungen der Netzspannung, die ± 10 % der Nennspannung überschreiten;
- f) NASSE UMGEBUNG;
- g) TRANSIENTE ÜBERSPANNUNGEN bis zu den Werten der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III oder IV (siehe Anhang K).

2 Normative Verweisungen

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

IEC 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

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

- IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*
- IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*
- IEC 60073, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*
- IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*
- IEC 60245 (all parts), *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V*
- IEC 60309 (all parts), *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes*
- IEC 60320 (all parts), *Appliance couplers for household and similar general purposes*
- IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW premixed flame*
- IEC 60332-2-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 2-2: Test for vertical flame propagation for a single small insulated wire or cable – Procedure for diffusion flame*
- IEC 60335-2-24, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice-makers.*
- IEC 60335-2-89, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating appliances with an incorporated or remote refrigerant condensing unit or compressor*
- IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*
- IEC 60405, *Nuclear instrumentation – Constructional requirements and classification of radiometric gauges*
- IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*
- IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
- IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*
- IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*
- IEC 60799, *Electrical accessories – Cord sets and interconnection cord sets*
- IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*
- 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*
- IEC 61010-031, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 031: Safety requirements for hand-held probe assemblies for electrical measurement and test*
- IEC 61180 (all parts), *High-voltage test techniques for low-voltage equipment*
- IEC 61180-1, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

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

IEC 61672-1, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

IEC 61672-2, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 2: Pattern evaluation tests*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external impacts (IK code)*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

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

ISO 361, *Basic ionizing radiation symbol*

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

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment*

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 Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Geräte und Gerätearten^{N3)}

3.1.1

FEST ANGEBRACHTES GERÄT

(en: fixed equipment)

elektrisches Betriebsmittel, das auf einer Haltevorrichtung angebracht ist oder in einer anderen Weise fest an einer bestimmten Stelle montiert ist

[IEC 60050-826:2004, 826-16-07, modifiziert]

3.1.2

FEST ANGESCHLOSSENES GERÄT

(en: permanently connected equipment)

Betriebsmittel, das elektrisch an eine Versorgung mit Mitteln einer festen Verbindung angeschlossen ist, welche nur unter Zuhilfenahme eines WERKZEUGS getrennt werden kann

3.1.3

TRAGBARES GERÄT

(en: portable equipment)

Betriebsmittel, das zum Tragen von Hand vorgesehen ist

^{N3)} Nationale Fußnote: In neuen Normen ist der englische Begriff „Equipment“ meist mit „Betriebsmittel“ übersetzt. In der vorliegenden Norm wird aus historischen Gründen der Begriff „Gerät“ anstelle von „Betriebsmittel“ beibehalten. Insofern ist der Begriff, zum Beispiel in 3.1.1, gegenüber dem deutschsprachigen IEC-Begriff modifiziert, jedoch nicht seine Definition.

3.1.4

HANDGEHALTENES GERÄT

(en: **hand-held equipment**)

TRAGBARES GERÄT, das bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB in einer Hand gehalten wird

3.1.5

WERKZEUG

(en: **tool**)

nicht zum Gerät gehörendes Teil, einschließlich Schlüssel und Münzen, das es einer Person ermöglicht, eine mechanische Funktion auszuführen

3.1.6

DIREKT EINGESTECKTES GERÄT

(en: **direct plug-in equipment**)

Gerät mit einem Netzstecker, der ohne Netzkabel mit dem Gerätegehäuse verbunden ist, so dass das Gerät von der Netzsteckdose gehalten wird

3.2 Teile und Zubehör

3.2.1

ANSCHLUSS

(en: **terminal**)

Bauteil für die Verbindung einer Einrichtung mit äußeren Leitern

[IEC 60050-151:2001, 151-12-12, modifiziert]

ANMERKUNG ANSCHLÜSSE können einen oder mehrere Kontakte enthalten. Deshalb schließt der Begriff Steckdosen, Steckverbinder usw. ein.

3.2.2

FUNKTIONSERDANSCHLUSS

(en: **functional earth terminal**)

ANSCHLUSS, mit dem eine elektrische Verbindung direkt zu einem Punkt eines Mess-, Steuer- oder Regelkreises oder zu einer Abschirmung hergestellt wird und der zur Erdung für beliebige Funktionszwecke außer zur Sicherheit vorgesehen ist

ANMERKUNG Bei Messgeräten wird dieser ANSCHLUSS oft Messerdanschluss genannt.

3.2.3

SCHUTZLEITERANSCHLUSS

(en: **protective conductor terminal**)

ANSCHLUSS mit Verbindung zu den leitfähigen Teilen eines Geräts für Sicherheitszwecke, der für die Verbindung mit einem äußeren Schutzleitersystem vorgesehen ist

3.2.4

UMHÜLLUNG

(en: **enclosure**)

Teil, das ein Gerät gegen bestimmte äußere Einflüsse schützt und Schutz gegen direkten Kontakt aus allen möglichen Zugriffsrichtungen bietet

ANMERKUNG UMHÜLLUNGEN können auch Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer bieten (siehe 9.3.2 c)).

3.2.5

SCHUTZABDECKUNG

(en: **protective barrier**)

Teil, das Schutz gegen direkten Kontakt aus allen üblichen Zugriffsrichtungen bietet

[IEC 60050-195:1998, 195-06-15]

ANMERKUNG Abhängig von ihrer Konstruktion kann eine SCHUTZABDECKUNG als Verkleidung, Deckel, Schirm, Türe, Schutzmantel und so weiter benannt sein.

Eine SCHUTZABDECKUNG kann allein wirken. Dann ist sie nur wirksam, wenn sie an der vorgesehenen Stelle ist. Eine SCHUTZABDECKUNG kann auch in Verbindung mit einer Verriegelung mit oder ohne Schutzschloss wirken. In diesem Fall ist der Schutz unabhängig von der Position der SCHUTZABDECKUNG sichergestellt.

3.3 Größen

3.3.1

BEMESSEN (BEMESSUNGSWERT)

(en: rated (value))

Wert einer Größe, der im Allgemeinen vom Hersteller für eine festgelegte Betriebsbedingung einem Bauelement, Gerät oder einer Ausrüstung zugeordnet ist

[IEC 60050-151:2001, 151-16-08, modifiziert]

3.3.2

BEMESSUNGSDATEN

(en: rating)

Gesamtheit der Bemessungswerte und Betriebsbedingungen

[IEC 60050-151:2001, 151-16-11]

3.3.3

ARBEITSSPANNUNG

(en: working voltage)

höchster Effektivwert der Wechsel- oder Gleichspannung über einer bestimmten Isolierung, der auftreten kann, wenn das Gerät mit einer Spannung versorgt wird, für die das Gerät BEMESSEN ist

ANMERKUNG 1 Transiente Spannungen und Spannungsschwankungen werden nicht als Teil der ARBEITSSPANNUNG betrachtet.

ANMERKUNG 2 Berücksichtigt werden sowohl Leerlaufbedingungen als auch normale Betriebsbedingungen.

3.4 Prüfungen

3.4.1

TYPPRÜFUNG

(en: type test)

Prüfung eines oder mehrerer Muster des Geräts (oder von Teilen von Geräten), die nach einem bestimmten Entwurf hergestellt sind, um zu zeigen, dass Entwurf und Konstruktion einer oder mehreren Anforderungen dieser Norm entsprechen

ANMERKUNG Dies ist eine Erweiterung des Begriffes 151-16-16 in IEC 60050-151:2001, weil er sowohl Anforderungen an den Entwurf als auch Anforderungen an die Konstruktion umfasst.

3.4.2

STÜCKPRÜFUNG

(en: routine test)

Konformitätsprüfung an jeder einzelnen Betrachtungseinheit während oder nach der Fertigung

[IEC 60050-151:2001, 151-16-17]

3.5 Sicherheitsbegriffe

3.5.1

BERÜHRBAR (BEI EINEM TEIL)

(en: accessible (of a part))

imstande, mit einem Norm-Prüfänger oder Prüfstift berührt zu werden, wenn diese, wie es in 6.2 beschrieben ist, angewendet werden

3.5.2

GEFÄHRDUNG

(en: hazard)

mögliche Schadensquelle

3.5.3

GEFÄHRLICH AKTIV

(en: hazardous live)

imstande, einen elektrischen Schlag oder elektrische Verbrennungen hervorzurufen

3.5.4

NETZ

(en: mains)

elektrisches Versorgungssystem mit Niederspannung, für das das betrachtete Gerät ausgelegt ist, um daran zum Zweck seiner Energieversorgung angeschlossen zu werden

3.5.5

NETZSTROMKREIS

(en: mains circuit)

Stromkreis, der für eine direkte Verbindung mit dem NETZ zum Zweck der Energieversorgung des Geräts vorgesehen ist

3.5.6

SCHUTZIMPEDANZ

(en: protective impedance)

Bauelement oder Baugruppe, dessen (deren) Impedanz, Konstruktion und Zuverlässigkeit geeignet ist, Schutz gegen einen elektrischen Schlag zu bieten

3.5.7

SCHUTZVERBINDUNG

(en: protective bonding)

elektrische Verbindung von BERÜHRBAREN leitfähigen Teilen oder Schutzschirmen, um elektrischen Zusammenhang zu den Mitteln für die Verbindung mit einem externen Schutzleiter herzustellen

3.5.8

BESTIMMUNGSGEMÄSSER BETRIEB

(en: normal use)

Betrieb, einschließlich der Bereitschaft zum Betrieb (stand-by), entsprechend der Gebrauchsanweisung oder für den offensichtlich beabsichtigten Zweck

3.5.9

NORMALE BEDINGUNG

(en: normal condition)

Bedingung, in der alle Mittel zum Schutz vor GEFÄHRDUNGEN unverseht sind

3.5.10

BEDINGUNG EINES EINZELFEHLERS

(en: single fault condition)

Zustand, bei dem ein Mittel zum Schutz vor GEFÄHRDUNG schadhaft ist oder bei dem ein Fehler vorhanden ist, der eine GEFÄHRDUNG verursachen könnte

ANMERKUNG Wenn die BEDINGUNG EINES EINZELFEHLERS unvermeidbar zu einem oder mehreren anderen Fehlerzuständen führt, sind alle Ausfälle als eine BEDINGUNG EINES EINZELFEHLERS anzusehen [IEC Guide 104].

3.5.11

BENUTZER

(en: operator)

Person, die das Gerät für den beabsichtigten Zweck benutzt

3.5.12

BETREIBER

(en: **responsible body**)

Person oder Gruppe, die für den sicheren Gebrauch des Geräts und dessen Instandhaltung verantwortlich ist

3.5.13

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

3.5.14

VERNÜNFTIGERWEISE VORHERSEHBARE FEHLANWENDUNG

(en: **reasonably foreseeable misuse**)

Benutzung eines Produktes in einer Weise, die vom Hersteller nicht vorgesehen ist, sich jedoch aus leicht vorhersehbarem menschlichem Verhalten ergeben kann

3.5.15

RISIKO

(en: **risk**)

Kombination aus der Wahrscheinlichkeit, mit der ein Schaden auftritt, und der Schwere dieses Schadens

3.5.16

VERTRETbares RISIKO

(en: **tolerable risk**)

RISIKO, das basierend auf den aktuellen gesellschaftlichen Wertvorstellungen in einem gegebenen Zusammenhang tragbar ist

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.7]

3.5.17

ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE

(en: **overvoltage category**)

Zahlzeichen, das eine Bedingung einer TRANSIENTEN ÜBERSPANNUNG definiert (siehe Anhang K)

3.5.18

TRANSIENTE ÜBERSPANNUNG

(en: **transient overvoltage**)

schwingende oder nichtschwingende, in der Regel stark gedämpfte Überspannung mit einer Dauer von einigen Millisekunden oder weniger

[IEC 60050-604, Amendment 1:1998, 604-03-13]

3.5.19

ZEITWEILIGE ÜBERSPANNUNG

(en: **temporary overvoltage**)

netzfrequente Überspannung von relativ langer Dauer

[IEC 60050-604, Amendment 1:1998, 604-03-12]

3.6 Isolierung

3.6.1

BASISISOLIERUNG

(en: **basic insulation**)

Isolierung von GEFÄHRLICHEN AKTIVEN Teilen als Basisschutz

[IEC 60050-195:1998, 195-06-06]

ANMERKUNG Eine BASISISOLIERUNG darf auch für Funktionszwecke dienen.

3.6.2

ZUSÄTZLICHE ISOLIERUNG

(en: **supplementary insulation**)

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

[IEC 60050-195:1998, 195-06-07, modifiziert]

3.6.3

DOPPELTE ISOLIERUNG

(en: **double insulation**)

Isolierung, die aus der BASISISOLIERUNG und der ZUSÄTZLICHEN ISOLIERUNG besteht

[IEC 60050-195:1998, 195-06-08]

3.6.4

VERSTÄRKTE ISOLIERUNG

(en: **reinforced insulation**)

Isolierung, die Schutz gegen elektrischen Schlag bietet, der nicht geringer ist als ein Schutz durch DOPPELTE ISOLIERUNG

ANMERKUNG VERSTÄRKTE ISOLIERUNG darf aus mehreren Schichten zusammengesetzt sein, die nicht einzeln als ZUSÄTZLICHE ISOLIERUNG oder BASISISOLIERUNG geprüft werden können.

[IEC 60050-195:1998, 195-06-09, modifiziert]

3.6.5

VERSCHMUTZUNG

(en: **pollution**)

Anlagerung fester, flüssiger oder gasförmiger (ionisierte Gase) Fremdstoffe, die zu einer Verringerung der dielektrischen Spannungsfestigkeit oder des Oberflächenwiderstandes führen kann

3.6.6

VERSCHMUTZUNGSGRAD

(en: **pollution degree**)

eine Ziffer, die den Grad der VERSCHMUTZUNG anzeigt, die in der Umgebung vorhanden sein darf

3.6.7

VERSCHMUTZUNGSGRAD 1

(en: **pollution degree 1**)

keine oder nur trockene, nicht leitfähige VERSCHMUTZUNG, wobei die VERSCHMUTZUNG keinen Einfluss hat

3.6.8

VERSCHMUTZUNGSGRAD 2

(en: **pollution degree 2**)

nur nicht leitfähige VERSCHMUTZUNG; wobei jedoch gelegentlich eine vorübergehende durch Betauung verursachte Leitfähigkeit erwartet wird

3.6.9

VERSCHMUTZUNGSGRAD 3

(en: **pollution degree 3**)

leitfähige VERSCHMUTZUNG oder trockene, nicht leitfähige VERSCHMUTZUNG, die wegen der zu erwartenden Betauung leitfähig wird

ANMERKUNG Unter derartigen Bedingungen ist das Gerät üblicherweise gegen Einwirkungen durch direktes Sonnenlicht, Niederschlag und vollen Winddruck geschützt, jedoch wird weder die Temperatur noch die Luftfeuchte beherrscht.

3.6.10

VERSCHMUTZUNGSGRAD 4

(en: **pollution degree 4**)

fortdauernde Leitfähigkeit wegen leitfähigem Staub, Regen oder anderen nassen Bedingungen

3.6.11

LUFTSTRECKE

(en: clearance)

kürzester Abstand in Luft zwischen zwei leitfähigen Teilen

3.6.12

KRIECHSTRECKE

(en: creepage distance)

kürzester Abstand auf der Oberfläche eines festen Isolierstoffs zwischen zwei leitfähigen Teilen

[IEC 60050-151:2001, 151-15-50]

4 Prüfungen

4.1 Allgemeines

Prüfungen in dieser Norm sind TYPPRÜFUNGEN, die 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. Die Hersteller müssen außerdem STÜCKPRÜFUNGEN gemäß Anhang F an 100 % der hergestellten Geräte, die sowohl GEFÄHRLICHE AKTIVE Teile als auch BERÜHRBARE leitfähige Teile enthalten, durchführen.

Die Geräte müssen zumindest den Anforderungen dieser Norm genügen. Das Übertreffen der Anforderungen ist erlaubt. Wenn in dieser Norm eine untere Grenze für einen Konformitätswert festgelegt ist, dann darf das Gerät einen größeren Wert aufweisen. Wenn eine obere Grenze für einen Konformitätswert festgelegt ist, dann darf das Gerät einen kleineren Wert aufweisen.

Prüfungen an Baugruppen, die die Anforderungen der zutreffenden und in dieser Norm angegebenen Normen erfüllen und die in Übereinstimmung mit deren Anforderungen eingesetzt sind, brauchen bei den TYPPRÜFUNGEN des ganzen Geräts nicht wiederholt zu werden.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm wird durch Ausführen aller anwendbaren Prüfungen geprüft, jedoch darf eine Prüfung weggelassen werden, wenn eine Untersuchung des Geräts und der Entwicklungsunterlagen schlüssig ergibt, dass das Gerät die Prüfung bestehen würde. Prüfungen werden sowohl unter Bezugsprüfbedingungen (siehe 4.3) als auch unter Fehlerbedingungen (siehe 4.4) durchgeführt.

Wenn in dieser Norm die Anweisung zur Prüfung der Konformität eine Besichtigung fordert, kann dies Folgendes bedeuten: Untersuchung des Geräts durch Messung, Untersuchung der Kennzeichnungen auf dem Gerät, Untersuchung der mit dem Gerät gelieferten Anleitungen, Untersuchung der Datenblätter der Materialien oder Bauteile, mit denen das Gerät hergestellt ist, und so weiter. In jedem Fall wird die Besichtigung entweder zeigen, dass das Gerät die anwendbaren Anforderungen des Abschnitts erfüllt, oder sie wird ergeben, dass weiteres Prüfen erforderlich ist.

Wenn während den Konformitätsprüfungen auf Grund von Messabweichungen Unsicherheiten über den genauen Wert einer angewendeten oder gemessenen Größe (zum Beispiel die Spannung) bestehen,

- a) sollte der Hersteller sicherstellen, dass zumindest der festgelegte Prüfwert angewendet wird,*
- b) sollte das Prüfinstitut sicherstellen, dass nicht mehr als der festgelegte Prüfwert angewendet wird.*

4.2 Reihenfolge der Prüfungen

Wenn nichts anderes festgelegt ist, ist die Reihenfolge der Prüfungen frei wählbar. Das zu prüfende Gerät muss nach jeder Prüfung sorgfältig untersucht werden. Entstehen durch das Ergebnis einer Prüfung Zweifel, ob frühere Prüfungen bei umgekehrter Reihenfolge bestanden worden wären, sind diese früheren Prüfungen zu wiederholen.

4.3 Bezugsprüfbedingungen

4.3.1 Umgebungsbedingungen

Wenn in dieser Norm nichts anders angegeben ist, so müssen für den Prüfraum die folgenden Umgebungsbedingungen bestehen:

- a) Temperatur im Bereich von 15 °C bis 35 °C;
- b) relative Luftfeuchte nicht mehr als 75 %, aber nicht über den Grenzen von 1.4.1 d);
- c) Luftdruck im Bereich von 75 kPa bis 106 kPa;
- d) kein Raureif, Tau, eindringendes Wasser, Regen, Sonnenstrahlung usw.

4.3.2 Zustand des Geräts

4.3.2.1 Allgemeines

Wenn nichts anderes festgelegt ist, muss jede Prüfung an dem für den BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB zusammengebauten Gerät und mit der ungünstigsten Kombination der in 4.3.2.2 bis 4.3.2.13 angegebenen Bedingungen durchgeführt werden.

ANMERKUNG Wenn Zweifel bestehen, sollte mit mehr als einer Kombination von Bedingungen geprüft werden.

Falls die Abmessungen oder das Gewicht ungeeignet dafür sind, bestimmte Prüfungen am Gesamtgerät durchzuführen, sind Prüfungen an Baugruppen unter der Voraussetzung zulässig, dass sichergestellt wird, dass das zusammengebaute Gerät die Anforderungen dieser Norm erfüllen wird.

4.3.2.2 Lage des Geräts

Das Gerät ist in irgendeiner Position des BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEBS und ohne Behinderung der Lüftung aufzustellen. Geräte, die für den Einbau in eine Wand, Nische, einen Schaltschrank und so weiter vorgesehen sind, müssen wie in den Anleitungen des Herstellers festgelegt eingebaut werden.

4.3.2.3 Zubehör

Das Zubehör und vom BENUTZER auswechselbare Teile, die vom Hersteller für den Gebrauch mit dem Prüfling erhältlich oder von ihm empfohlen sind, müssen entweder angeschlossen oder nicht angeschlossen werden.

4.3.2.4 Abdeckungen und abnehmbare Teile

Abdeckungen oder Teile, die ohne Benutzung eines WERKZEUGS abgenommen werden können, müssen abgenommen oder nicht abgenommen werden.

4.3.2.5 Stromversorgung

Folgende Anforderungen gelten:

- a) Die Versorgungsspannung muss im Bereich zwischen 90 % und 110 % irgendeiner Versorgungsspannung liegen, für die das Gerät BEMESSEN ist und auf die das Gerät eingestellt werden kann, oder, wenn das Gerät für größere Spannungsschwankungen BEMESSEN ist, bei irgendeiner Spannung in dem vorgesehenen Bereich der Spannungsschwankung.
- b) Die Frequenz muss irgendeine Frequenz sein, für die das Gerät BEMESSEN ist.
- c) Allstromgeräte müssen an die Wechsel- oder Gleichspannungsversorgung angeschlossen werden.
- d) Einphasige Wechselstromgeräte müssen sowohl mit normaler als auch mit umgekehrter Polarität angeschlossen werden.

- e) Falls die Anschlussmittel es erlauben, müssen Gleichspannungsgeräte und batteriebetriebene Geräte mit bestimmungsgemäßer und umgekehrter Polarität angeschlossen werden.

4.3.2.6 Eingangs- und Ausgangsspannungen

Ein- und Ausgangsspannungen, einschließlich potentialfreie Spannungen, jedoch ausgenommen die Versorgungsspannung aus dem NETZ, müssen auf einen beliebigen Wert innerhalb des Spannungsbereichs, für den die Ein- bzw. Ausgänge BEMESSEN sind, eingestellt werden.

4.3.2.7 Erdungsanschlüsse

Vorhandene SCHUTZLEITERANSCHLÜSSE müssen mit Erde verbunden werden.

FUNKTIONSERDANSCHLÜSSE müssen mit Erde verbunden oder nicht verbunden werden.

4.3.2.8 Betätigungselemente

Betätigungselemente, die vom BENUTZER ohne WERKZEUG eingestellt werden können, müssen in irgendeine Stellung eingestellt werden, außer:

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

4.3.2.9 Verbindungen

Das Gerät muss für seinen BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB angeschlossen oder nicht angeschlossen werden.

4.3.2.10 Belastung von Motoren

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

4.3.2.11 Ausgang

Für ein Gerät mit elektrischem Ausgang gilt:

- a) Das Gerät muss so betrieben werden, dass der BEMESSUNGSWERT der Ausgangsleistung an der Last, für die der Ausgang BEMESSEN ist, abgegeben wird.
- b) Die Lastimpedanz, für die der Ausgang BEMESSEN ist, muss an jedem Ausgang angeschlossen oder nicht angeschlossen werden.

4.3.2.12 Arbeitszyklus

Ein Gerät für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb muss in Übereinstimmung mit den Anleitungen des Herstellers in der längsten Betriebsdauer, für die das Gerät BEMESSEN ist, und in der kürzesten Erholzeit, für die das Gerät BEMESSEN ist, betrieben werden.

Ein Gerät für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb, das bedeutende Wärme während der Anlaufzeit entwickelt und darauf angewiesen ist, diese Wärme während des weiteren Betriebs wieder abzugeben, muss auch mit der kürzesten Betriebsdauer, für die das Gerät BEMESSEN ist, mit darauffolgender kürzester Erholzeit, für die das Gerät BEMESSEN ist, betrieben werden.

4.3.2.13 Beladen und Befüllen

Ein Gerät, das im BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB mit einem bestimmten Material zu befüllen ist, muss mit der ungünstigsten Menge des Materials gemäß den Festlegungen in der Gebrauchsanweisung befüllt werden, einschließlich nicht befüllt (leer), falls dies laut der Gebrauchsanweisung im BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB zulässig ist.

ANMERKUNG Falls das spezifizierte Material während der Prüfung eine GEFÄHRDUNG hervorrufen könnte, darf ein anderes Material benutzt werden, vorausgesetzt, es kann gezeigt werden, dass das Prüfergebnis dadurch nicht beeinflusst wird.

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 unter Fehlerbedingungen müssen wie für den Nachweis der Konformität festgelegt durchgeführt werden, außer wenn gezeigt werden kann, dass bei einer bestimmten Fehlerbedingung keine GEFÄHRDUNG entstehen kann.
- 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 sie müssen für jede Prüfung protokolliert werden.

4.4.2 Herbeiführung von Fehlerbedingungen

4.4.2.1 Allgemeines

Die Fehlerbedingungen müssen die in 4.4.2.2 bis 4.4.2.14 festgelegten Fehlerbedingungen einschließen. Sie müssen eine nach der anderen in einer zweckdienlichen Reihenfolge herbeigeführt werden. Mehrere Fehler dürfen nicht gleichzeitig herbeigeführt werden, es sei denn, sie sind die Folge eines herbeigeführten Fehlers.

ANMERKUNG Zum Beispiel darf ein Lüfter nach dem anderen angehalten werden, es sei denn, sie werden von einer gemeinsamen Quelle versorgt oder angesteuert. In diesem Fall sollten die gemeinsam betriebenen Lüfter durch Unterbrechen der Versorgungs- oder Steuerungsquelle gleichzeitig angehalten werden.

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

4.4.2.2 SCHUTZIMPEDANZ

Folgende Anforderungen gelten:

- a) Wenn eine SCHUTZIMPEDANZ aus einer Kombination mehrerer Bauelemente besteht, muss jedes Bauelement kurzgeschlossen oder seine Verbindung unterbrochen 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 Einzelfehler einer nach dem anderen herbeigeführt werden. Die BASISISOLIERUNG muss überbrückt und der Strom- oder Spannungsbegrenzer muss kurzgeschlossen oder unterbrochen werden, je nachdem, was ungünstiger ist.
- c) Wenn eine SCHUTZIMPEDANZ aus einem einzelnen Bauelement besteht, das die Anforderungen von 6.5.4 erfüllt, braucht es nicht kurzgeschlossen oder unterbrochen werden.

4.4.2.3 Schutzleiter

Der Schutzleiter muss unterbrochen werden, außer bei FEST ANGESCHLOSSENEN GERÄTEN oder Geräten mit einer Steckverbindung, die die Anforderungen von IEC 60309 erfüllt.

4.4.2.4 Geräte oder Teile für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb

Geräte oder Teile für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb müssen dauernd betrieben werden, wenn bei einer BEDINGUNG EINES EINZELFEHLERS Dauerbetrieb vorkommen kann. Individuell relevante Teile können unter anderem Motoren, Relais oder andere elektromagnetische Bauteile und Heizelemente sein.

4.4.2.5 Motoren

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

Bei Mehrphasenmotoren muss eine Phase unterbrochen werden, während der Motor mit der vorgesehenen Volllast betrieben wird.

4.4.2.6 Kondensatoren

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

4.4.2.7 Netztransformatoren

4.4.2.7.1 Allgemeines

Die Sekundärwicklungen von Netztransformatoren müssen, wie es in 4.4.2.7.2 angegeben ist, kurzgeschlossen und, wie es in 4.4.2.7.3 angegeben ist, überlastet werden.

Bei einem Schaden am Transformator infolge einer Prüfung darf dieser vor einer anschließenden Prüfung repariert oder ausgewechselt werden.

Prüfungen für Netztransformatoren, die als einzelnes Bauelement geprüft werden, sind in 14.6 festgelegt.

4.4.2.7.2 Kurzschluss

Jede Ausgangswicklung ohne Anzapfung und jeder Abschnitt einer Ausgangswicklung mit Anzapfung müssen bei Belastung entsprechend dem BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB nacheinander einzeln geprüft werden, um Kurzschlüsse der Last nachzubilden. Überstromschutzeinrichtungen bleiben während der Prüfung angeschlossen. Die übrigen Wicklungen werden belastet oder nicht, je nachdem, welche Lastbedingung im BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB die ungünstigere ist.

4.4.2.7.3 Überlast

Jede Ausgangswicklung ohne Anzapfung und jeder Abschnitt einer Ausgangswicklung mit Anzapfung müssen einzeln, eine nach der anderen, überlastet werden. Die übrigen Wicklungen sind belastet oder nicht, je nachdem, welche Lastbedingung im BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB die ungünstigste ist. Wenn bei den Prüfungen unter den Fehlerbedingungen gemäß 4.4 Überlastungen entstehen, müssen die Sekundärwicklungen diesen Überlastungen unterworfen 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 innerhalb einer 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 vor den Punkt, bei dem die Ausgangsspannung zusammenbricht, erhöht.

In allen anderen Fällen ist die Belastung die höchste Ausgangsleistung, die vom Transformator abgegeben werden kann.

Transformatoren mit Übertemperatur-Schutzeinrichtungen, die den Anforderungen von 14.3 während der Kurzschlussprüfung gemäß 4.4.2.7.2 entsprechen, brauchen keiner Überlastprüfung unterzogen zu werden.

4.4.2.8 Ausgänge

Die Ausgänge eines Geräts müssen nacheinander kurzgeschlossen werden.

4.4.2.9 Geräte für mehrere Versorgungsarten

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

4.4.2.10 Kühlung

Die Kühlung der Geräte muss nacheinander jeweils mit folgenden Fehlerbedingungen eingeschränkt werden:

- 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.
- d) Der Verlust von Kühlflüssigkeit muss nachgebildet werden.

4.4.2.11 Heizeinrichtungen

Bei Geräten mit Heizeinrichtungen müssen nacheinander folgende Fehler herbeigeführt werden:

- a) Zeitgeber zum Begrenzen der Heizzeit müssen überbrückt werden, um den Heizkreis dauernd anzuschalten.
- b) Temperatursteuern mit Ausnahme von Übertemperatur-Schutzeinrichtungen, die die Anforderungen von 14.3 erfüllen, müssen überbrückt werden, so dass der Heizkreis dauernd angeschaltet ist.

4.4.2.12 Isolierung zwischen Stromkreisen und Teilen

Wenn zur Prüfung hinsichtlich des Schutzes gegen die Ausbreitung von Feuer die Methode gemäß 9.1 a) genutzt wird, müssen Isolierungen zwischen Stromkreisen und Teilen, die geringere Werte als die für BASISISOLIERUNG festgelegten Werte aufweisen, kurzgeschlossen werden.

4.4.2.13 Verriegelungen

Jedes Teil eines Verriegelungssystems zum Schutz des BENUTZERS muss nacheinander kurzgeschlossen oder unterbrochen werden, falls das Verriegelungssystem den Zugang zu GEFÄHRDUNGEN verhindert, nachdem eine Abdeckung oder Ähnliches ohne Zuhilfenahme eines WERKZEUGS entfernt wurde.

4.4.2.14 Spannungswahlschalter

Spannungswahlschalter, die ein BENUTZER auf unterschiedlich BEMESSENE Versorgungsspannungen einstellen kann, müssen in jede mögliche Einstellung gebracht werden. Dabei muss das Gerät in jeder Einstellung mit jedem der Versorgungsstromkreise, für die das Gerät BEMESSEN ist, verbunden werden.

4.4.3 Dauer von Prüfungen

4.4.3.1 Allgemeines

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, die aus der BEDINGUNG EINES EINZELFEHLERS hervorgehen, während dieser Zeit bemerkbar machen. Bestehen jedoch Anzeichen, dass möglicherweise eine GEFÄHRDUNG durch elektrischen Schlag, die Ausbreitung von Feuer oder eine Verletzung von Personen auftreten kann, so muss sich die Prüfung über vier Stunden erstrecken, es sei denn, dass eine der GEFÄHRDUNGEN vorher auftritt.

4.4.3.2 Strombegrenzende Vorrichtungen

Wenn die Temperatur von Teilen, die leicht berührt werden können, von einer Vorrichtung begrenzt wird, die den Strom während des Betriebs unterbricht oder begrenzt, muss die erreichte höchste Temperatur dieser Teile gemessen werden, um festzustellen, ob die Vorrichtung anspricht oder nicht.

4.4.3.3 Sicherungen

Wenn ein Fehler durch das Schmelzen einer Sicherung beendet wird, diese jedoch nicht innerhalb etwa einer Sekunde anspricht, muss der Strom durch die Sicherung unter den Bedingungen dieses Fehlers gemessen werden. Die Ansprech-Charakteristik der Sicherung, also Auslösezeit in Abhängigkeit vom Strom, muss dahingehend untersucht werden, ob der kleinste Ansprechstrom der Sicherung erreicht 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 die Sicherung kurzgeschlossen und das Gerät entsprechend der längsten Ansprechzeit der Sicherung oder aber ununterbrochen für eine Zeit gemäß 4.4.3.1 betrieben werden.

4.4.4 Konformität nach dem Herbeiführen von Fehlerbedingungen

4.4.4.1 Allgemeines

Die Konformität mit den Anforderungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag wird nach dem Herbeiführen der einzelnen Fehler folgendermaßen geprüft:

- a) *durch Ausführen der Messungen gemäß 6.3.2, um zu überprüfen, dass keine BERÜHRBAREN leitfähigen Teile GEFÄHRlich AKTIV geworden sind;*
- b) *durch Ausführen der Spannungsprüfungen an DOPPELTEN ISOLIERUNGEN oder VERSTÄRKTEN ISOLIERUNGEN, um zu überprüfen, dass zumindest noch ein Schutzniveau einer BASISISOLIERUNG gegeben ist. Die Spannungsprüfung wird so ausgeführt, wie es in 6.7 und 6.8 angegeben ist (ohne die Feuchtigkeitsvorbehandlung), mit der Prüfspannung für BASISISOLIERUNG;*
- c) *durch Messen der Temperatur von Transformatorwicklungen, wenn der Schutz gegen elektrische GEFÄHRDUNGEN durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG innerhalb des Transformators erfolgt. Die in Tabelle 20 genannten Temperaturen dürfen nicht überschritten werden.*

4.4.4.2 Temperatur

Die Konformität mit den Anforderungen an den Temperaturschutz wird durch die Bestimmung der Temperatur der äußeren Oberfläche der UMHÜLLUNG und leicht berührbarer Teile geprüft (siehe Abschnitt 10).

4.4.4.3 Ausbreitung von Feuer

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 flammenden Teile und dergleichen auf die Standfläche fallen, und es darf kein Verkohlen, Glühen oder Entflammen 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 Andere GEFÄHRDUNGEN

Die Konformität mit den anderen Anforderungen an den Schutz vor GEFÄHRDUNGEN wird gemäß den Abschnitten 7 bis 16 geprüft.

5 Aufschriften und Dokumentation

5.1 Aufschriften

5.1.1 Allgemeines

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

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

Buchstabensymbole für Größen und Einheiten müssen IEC 60027 entsprechen. Graphische Symbole müssen, falls anwendbar, mit denen der Tabelle 1 übereinstimmen. Es bestehen keine Anforderungen an Farben für die graphischen Symbole. Graphische Symbole müssen in der Dokumentation erklärt sein.

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

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

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

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 jedes Herstellungsorts so gekennzeichnet sein, dass der Herstellungsort identifizierbar ist.

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

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.1.3 Netzstromversorgung

Das Gerät muss mit folgenden Informationen beschriftet sein:

- a) Stromart:
- 1) Wechselstrom: BEMESSUNGSWERT der Netzfrequenz oder des Frequenzbereichs.
 - 2) Gleichstrom: Symbol Nr. 1 der Tabelle 1.

ANMERKUNG 1 Für Informationszwecke kann es sinnvoll sein, das Gerät wie folgt zu beschriften:

- Wechselstromgeräte mit Symbol Nr. 2 der Tabelle 1;
- Geräte mit Eignung für Gleich- und Wechselstromversorgung mit Symbol Nr. 3 der Tabelle 1;
- Drehstromgeräte mit Symbol Nr. 4 der Tabelle 1.

- b) BEMESSUNGSWERT(E) von Versorgungsspannung(en) oder Versorgungsspannungsbereich(en);

ANMERKUNG 2 Die BEMESSUNG für Spannungsschwankungen darf auch angegeben werden.

- c) höchster BEMESSUNGSWERT der Leistung in Watt (Wirkleistung) oder in Volt-Ampere (Scheinleistung) oder maximale Stromaufnahme, einschließlich Zubehör oder Einsteckmodulen. Wenn das Gerät in mehreren Spannungsbereichen verwendet werden kann, müssen die Werte getrennt für jeden Spannungsbereich angegeben werden, außer wenn die höchsten und niedrigsten Werte nicht mehr als 20 % vom Mittelwert abweichen. Der angegebene Wert darf nicht kleiner als 90 % des maximalen Werts sein.
- d) Geräte, die der BENUTZER auf verschiedene Versorgungsspannungen einstellen kann, müssen Einrichtungen enthalten, die die eingestellte Spannung 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-Ausgangssteckdose für genormte Netzstecker zur Stromversorgung von Zubehör müssen mit der zutreffenden Spannung beschriftet sein, falls diese sich von der Netzspannung unterscheidet. Ist der Ausgang nur für bestimmte Geräte vorgesehen, muss eine Aufschrift auf diese hinweisen. Wenn dies nicht der Fall ist, muss der höchste BEMESSUNGSWERT für den Strom oder der höchste BEMESSUNGSWERT für die Leistung angegeben werden, oder das Symbol Nr. 14 der Tabelle 1 muss sich neben dem Ausgang befinden, wobei die vollständigen Angaben in der Dokumentation enthalten sein müssen.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft sowie durch Messen der Leistung oder des Eingangsstroms, um die Kennzeichnung gemäß 5.1.3 c) zu überprüfen. Das Gerät muss dazu unter den Bedingungen für die höchste Leistungsaufnahme betrieben werden. Um die Beeinflussung durch Einschaltströme auszuschließen, wird gemessen, nachdem der Strom seinen Beharrungszustand erreicht hat (üblicherweise nach 1 min). Transiente Änderungen werden nicht berücksichtigt.

Tabelle 1 – Symbole

Nummer	Symbol	Verweisung	Bedeutung
1		IEC 60417-5031 (2002-10)	Gleichstrom
2		IEC 60417-5032 (2002-10)	Wechselstrom
3		IEC 60417-5033 (2002-10)	Gleich- und Wechselstrom
4		IEC 60417-5032-1 (2002-10)	3-Phasen-Wechselstrom
5		IEC 60417-5017 (2006-08)	ANSCHLUSS für Erde
6		IEC 60417-5019 (2006-08)	SCHUTZLEITERANSCHLUSS
7		IEC 60417-5020 (2002-10)	ANSCHLUSS für Masse des Gestells oder Gehäuses
8			Nicht benutzt
9		IEC 60417-5007 (2009-02)	EIN (Versorgung)
10		IEC 60417-5008 (2009-02)	AUS (Versorgung)
11		IEC 60417-5172 (2003-02)	Gerät überall durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG geschützt
12			Warnung, Möglichkeit eines elektrischen Schlags
13		IEC 60417-5041 (2002-10)	Warnung, heiße Oberfläche
14		ISO 7000-0434B (2004-01)	Allgemeines Warnzeichen ^a
15		IEC 60417-5268 (2002-10)	Innere Position einer Taste mit Raststellung
16		IEC 60417-5269 (2002-10)	Äußere Position einer Taste mit Raststellung
17		ISO 361	Ionisierende Strahlung

^a Siehe 5.4.1. Dort wird vom Hersteller verlangt, dass er in der Dokumentation dazu auffordert, in allen Fällen des Auftretens dieses Symbols die Dokumentation zu Rate zu ziehen.

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 geprüft.

5.1.5 ANSCHLÜSSE, Verbindungen und Betätigungselemente

5.1.5.1 Allgemeines

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

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

ANMERKUNG 2 Einzelne Kontakte von Mehrkontakt-Steckverbindungen benötigen keine Kennzeichnung.

Drucktaster und Bedienteile für NOT-STOP/AUS-Einrichtungen sowie Anzeigen, die ausschließlich eine Warnung vor Gefahr oder einen dringenden Handlungsbedarf signalisieren, müssen rote Farbe haben und wie in IEC 60073 festgelegt codiert sein. Wenn die Bedeutung von Farben sich auf die Sicherheit von Personen oder der Umwelt bezieht, müssen ergänzende Codes vorgesehen werden (siehe IEC 60073).

ANMERKUNG 3 Nationale Behörden können verlangen, dass Geräte, die in bestimmten Umgebungen eingesetzt werden, die Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle erfüllen, die für diese Umgebung relevant sind.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.1.5.2 ANSCHLÜSSE

ANSCHLÜSSE für Verbindungen zum Stromversorgungsnetz müssen erkennbar sein.

Die folgenden ANSCHLÜSSE müssen wie angegeben gekennzeichnet sein:

- a) FUNKTIONSERDANSCHLÜSSE mit Symbol Nr. 5 der Tabelle 1;
- b) SCHUTZLEITERANSCHLÜSSE mit Symbol Nr. 6 der Tabelle 1, außer, wenn der SCHUTZLEITERANSCHLUSS Teil einer zugelassenen NETZ-Steckverbindung ist. Das Symbol muss auf dem ANSCHLUSS oder in dessen Nähe angebracht sein.
- c) ANSCHLÜSSE für Steuer- und Regelstromkreise, die gemäß 6.6.3 mit BERÜHRBAREN leitfähigen Teilen verbunden sein dürfen, mit Symbol Nr. 7 der Tabelle 1, sofern die Verbindung nicht selbstverständlich ist.

ANMERKUNG Dieses Symbol darf ebenfalls als Warnsymbol angesehen werden, indem es darauf aufmerksam macht, dass eine GEFÄHRlich AKTIVE Spannung an diesen ANSCHLUSS nicht angelegt werden darf. Das Symbol sollte auch dort verwendet 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 Nr. 14 der Tabelle 1. Dies gilt nicht für Stromversorgungsausgänge mit Netzspannung, sofern genormte Netzsteckdosen an solchen Ausgängen verwendet werden.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.1.6 Schalter und Leistungsschalter

Sind der Netzschalter oder der Leistungsschalter als Trennvorrichtung vorgesehen, muss die AUS-Position deutlich gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, auch die EIN-Position zu kennzeichnen.

Die Symbole Nr. 9 und 10 der Tabelle 1 können in manchen Fällen ebenfalls als Kennzeichnung geeignet sein (siehe 6.11.3.1 c)). Nur eine Signalleuchte allein gilt nicht als ausreichende Kennzeichnung.

Werden Druckschalter als Netzschalter verwendet, dürfen die Symbole Nr. 9 und Nr. 15 der Tabelle 1 für die EIN-Position oder Nr. 10 und Nr. 16 für die AUS-Position benutzt werden, mit den jeweils zusammengehörigen Symbolpaaren (Nrn. 9 und 15, oder Nrn. 10 und 16) dicht beieinander.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.1.7 Geräte mit Schutz durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG

Geräte, die nur teilweise durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG geschützt sind, dürfen nicht mit dem Symbol Nr. 11 der Tabelle 1 gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG Geräte, die durchgehend mit DOPPELTER ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTER ISOLIERUNG geschützt sind, dürfen mit dem Symbol Nr. 11 der Tabelle 1 gekennzeichnet sein.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.1.8 Anschlusskästen von Feldgeräten

Wenn die ANSCHLÜSSE oder die UMHÜLLUNG eines Anschlusskastens der Betriebsverkabelung oder eines Anschlussraumes unter NORMALEN BEDINGUNGEN bei 40 °C Umgebungstemperatur – oder bei der höchsten Umgebungstemperatur, für die das Gerät BEMESSEN ist, falls diese höher ist – eine höhere Temperatur als 60 °C annehmen, muss eine Kennzeichnung vorhanden sein, die den Anschließenden warnend dazu auffordert, die Installationsanweisung zu konsultieren, bevor er die Temperatur festlegt, für die das anzuschließende Kabel BEMESSEN sein muss. Diese Kennzeichnung muss vor und während des Anschließens oder neben den ANSCHLÜSSEN sichtbar sein. Das Symbol Nr. 14 der Tabelle 1 ist eine akzeptable Kennzeichnung.

Die Konformität wird im Zweifelsfall durch Messen gemäß 10.3 a) und, falls anwendbar, durch Besichtigen der Kennzeichnungen geprüft.

5.2 Warnhinweise

Die in 5.1.5.2 c), 6.1.2 b), 6.6.2, 7.3.2 b) 3), 7.4, 10.1 und 13.2.2 festgelegten Warnhinweise müssen folgenden Anforderungen entsprechen.

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 dieses Teils angebracht sein.

Warnhinweise müssen wie folgt ausgeführt sein:

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

Wenn es erforderlich ist, den BETREIBER oder BENUTZER auf die Bedienungsanleitung zu verweisen, um den vom Gerät gebotenen Schutz aufrechtzuerhalten, muss das Gerät mit dem Symbol Nr. 14 der Tabelle 1

gekennzeichnet sein. Das Symbol Nr. 14 ist nicht erforderlich, wenn andere Symbole, die die Sicherheitsaspekte ansprechen, benutzt werden und in der Gerätedokumentation erklärt sind.

Wird es in der Betriebsanleitung dem BENUTZER erlaubt, mit WERKZEUG Zugang zu Teilen zu erlangen, die im BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB GEFÄHRlich AKTIV sein können, muss ein Warnhinweis fordern, dass das Gerät vor dem Eingreifen isoliert oder von der GEFÄHRlich AKTIVEN Spannung getrennt werden muss.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.3 Haltbarkeit von Aufschriften

Die erforderlichen Aufschriften müssen unter den Bedingungen des BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEBS klar und lesbar bleiben und den Auswirkungen der vom Hersteller angegebenen Reinigungsmittel widerstehen.

Die Konformität wird durch folgende Haltbarkeitsprüfung der Aufschriften auf der Geräteaußenseite geprüft: Die Aufschriften werden von Hand ohne übermäßigen Druck 30 s mit einem Tuch gerieben, das mit jedem vom Hersteller angegebenen Reinigungsmittel (oder, wenn keines angegeben ist, mit 70%-Isopropanol) getränkt worden ist.

Die Aufschriften müssen nach dieser Behandlung noch deutlich lesbar sein, und aufgeklebte Schilder dürfen danach weder lose noch an den Ecken hochgebogen sein.

5.4 Dokumentation

5.4.1 Allgemeines

Eine für Sicherheitszwecke vom BENUTZER oder BETREIBER benötigte Dokumentation mit folgendem Inhalt muss mit dem Gerät geliefert werden. Sicherheitsrelevante Dokumentation für vom Hersteller autorisiertes Servicepersonal muss solchem Personal zur Verfügung gestellt werden:

- a) vorgesehener Gebrauch des Geräts;
- b) technische Daten;
- c) Name und Adresse des Herstellers oder Lieferanten, von dem technische Unterstützung erhalten werden kann;
- d) Angaben gemäß 5.4.2 bis 5.4.6;
- e) Information darüber, wie die nach einer durchgeführten Risikobeurteilung verbleibenden RISIKEN gemindert werden können (siehe Abschnitt 17);
- f) bei Geräten, die aus Sicherheitsgründen besonderes Zubehör (zum Beispiel Messzubehör) mit besonderen Eigenschaften benötigen, muss die Dokumentation darauf hinweisen, dass nur Zubehör, das den Festlegungen des Herstellers des Geräts entspricht, benutzt werden darf;
- g) wenn schädliche oder korrosive Substanzen oder GEFÄHRlich AKTIVE elektrische Größen gemessen, angezeigt oder detektiert werden und bei unkorrekter Anzeige eine GEFÄHRdung verursacht werden könnte, müssen Anweisungen eine Anleitung darüber geben, wie festgestellt werden kann, dass das Gerät korrekt funktioniert;
- h) Anweisungen zum Heben und Tragen (siehe 7.5).

Warnhinweise und Warnsymbole, die auf dem Gerät angebracht sind, müssen in der Dokumentation erläutert sein. Insbesondere muss die Dokumentation die Aussage enthalten, dass die Dokumentation in all den Fällen konsultiert werden muss, in denen das Symbol Nr. 14 der Tabelle 1 angebracht ist, um die Art der potenziellen GEFÄHRdung und die zur Vermeidung der GEFÄHRdung erforderlichen Handlungen herauszufinden.

ANMERKUNG 1 Kennzeichnungen und Texte auf dem Gerät werden als Teil der Dokumentation betrachtet.

ANMERKUNG 2 Wenn der BESTIMMUNGSGEMÄSSE BETRIEB den Umgang mit schädlichen oder korrosiven Stoffen einschließt, sollten Anleitungen für den korrekten Gebrauch und für Sicherheitsvorkehrungen vorhanden sein. Ist der schädliche oder korrosive Stoff angegeben oder wird er vom Hersteller des Geräts geliefert, sollten ebenfalls die notwendigen Angaben über seine Bestandteile und seine korrekte Entsorgung vorhanden sein.

Die Dokumentation darf in gedruckter oder elektronischer Form zur Verfügung gestellt werden, jedoch ist eine gedruckte Form für alle solche für die Sicherheit notwendigen Informationen erforderlich, die zu der Zeit, in der die Informationen benötigt werden, in elektronische Form nicht zur Verfügung stehen könnten. Die Dokumentation muss mit dem Gerät geliefert werden. Die Fähigkeit des BETREIBERS, das Medium zu lesen, muss berücksichtigt werden.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.4.2 BEMESSUNGSDATEN

Die Dokumentation muss Angaben zu folgenden Punkten enthalten:

- a) BEMESSUNGSDATEN für Versorgungsspannung oder Versorgungsspannungsbereich, Frequenz oder Frequenzbereich, Leistungs- oder Stromaufnahme;
- b) Beschreibung aller Ein- und Ausgangsverbindungen, wie dies in 6.6.1 a) verlangt wird;
- c) BEMESSUNGSDATEN für die Isolierung äußerer Stromkreise, wie dies in 6.6.1 b) verlangt wird;
- d) Aussage zum Bereich der Umgebungsbedingungen, für die das Gerät ausgelegt ist (siehe 1.4);
- e) Aussage zur Schutzart des Geräts (IP-Code), falls das Gerät nach einer Schutzart gemäß IEC 60529 BEMESSEN ist;
- f) für Geräte mit BEMESSUNGSDATEN für eine Schlagbeanspruchung von weniger als 5 J, die in 8.1 d) festgelegten Informationen.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.4.3 Installation der Geräte

Die Dokumentation muss Installations- und spezielle Inbetriebnahmehinweise enthalten und, soweit es für die Sicherheit erforderlich ist, Warnhinweise zu GEFÄHRDUNGEN, die während der Installation oder Inbetriebnahme des Geräts auftreten können. Zu solchen Informationen gehören, soweit zutreffend,

- a) Anforderungen an den Aufstellungsort, an die Montage und an den Zusammenbau,
- b) Anweisung zur Schutzerdung,
- c) Anschluss an die Stromversorgung,
- d) bei FEST ANGESCHLOSSENEM GERÄT
 - 1) Anforderungen an die Anschlussleitung,
 - 2) Anforderungen an externe Schalter, Leistungsschalter (siehe 6.11.3.1) und äußere Überstromschutzeinrichtungen (siehe 9.6.2) und die Empfehlung, dass der Schalter oder der Leistungsschalter in der Nähe des Geräts sein sollte,
- e) Anforderungen an die Belüftung,
- f) Anforderungen an besondere Versorgungen, wie zum Beispiel mit Luft oder Kühlflüssigkeit,
- g) Anleitungen hinsichtlich des Schalldruckpegels (siehe 12.5.1).

ANMERKUNG Es wird empfohlen, in der Installationsanleitung darauf hinzuweisen, dass die Sicherheit eines Systems, in welches das Gerät integriert wird, in der Verantwortung des Errichters des Systems liegt.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.4.4 Betrieb der Geräte

Die Gebrauchsanweisung muss, soweit zutreffend, enthalten:

- a) die Identifizierung und Beschreibung der Betätigungselemente und ihren Gebrauch in allen Betriebsarten;
- b) die Anweisung, das Gerät nicht so aufzustellen, dass das Betätigen der Trenneinrichtung schwierig ist;

- c) Anleitungen zum Anschluss von Zubehör und anderen Geräten einschließlich Hinweise auf geeignetes Zubehör, abnehmbare Teile und besondere Stoffe;
- d) die Festlegungen zu Einschränkungen für den Aussetzbetrieb;
- e) Erklärungen der auf dem Gerät verwendeten sicherheitsrelevanten Symbole;
- f) Anleitungen zum Ersatz von Verbrauchsmaterialien;
- g) Anleitungen zur Reinigung und Dekontamination;
- h) eine Aufstellung aller potentiell giftigen oder schädlichen Gase, die vom Gerät freigesetzt werden können, und ihrer möglichen Mengen;
- i) detaillierte Angaben über risikomindernde Maßnahmen bezüglich entflammbarer Flüssigkeiten (siehe 9.5 c));
- j) Einzelheiten zu Methoden der Minderung des RISIKOS von Verbrennungen an Oberflächen, deren Temperaturen die in 10.1 angegebenen Grenzwerte überschreiten.

Wenn Geräte, die mit den Anforderungen von IEC 60950 übereinstimmen, mit Geräten, die mit der vorliegenden Norm übereinstimmen, benutzt werden und wenn dabei eine GEFÄHRDUNG durch Feuchtigkeit oder Flüssigkeiten auftreten kann, muss die Gebrauchsanleitung zusätzlich erforderliche Vorkehrungen festlegen.

In den Anleitungen muss ein Hinweis enthalten sein, dass, wenn das Gerät in einer vom Hersteller nicht festgelegten Weise benutzt wird, der vom Gerät unterstützte Schutz beeinträchtigt sein kann.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.4.5 Instandhaltung und Wartung der Geräte

Dem BETREIBER müssen ausreichend detaillierte Anweisungen zur Verfügung gestellt werden, die eine sichere Instandhaltung und Überprüfung des Geräts erlauben und die sicherstellen, dass die Sicherheit nach den Instandhaltungs- und Überprüfungsarbeiten aufrechterhalten bleibt.

Soweit zutreffend muss die Dokumentation des Herstellers darauf hinweisen, dass abnehmbare Netzkabel nicht durch unzulänglich BEMESSENE Netzkabel ersetzt werden dürfen.

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.

Für auswechselbare Sicherungen sind deren Charakteristik und BEMESSUNGSDATEN anzugeben.

Wenn das Gerät für eine Wartung geeignet ist, müssen Anleitungen für das Wartungspersonal hinsichtlich folgender Aspekte verfügbar sein, soweit solche Anleitungen für die sichere Wartung und für die Aufrechterhaltung der Sicherheit des Geräts nach einer Wartung erforderlich sind:

- a) produktspezifische RISIKEN, die das Wartungspersonal betreffen;
- b) Schutzmaßnahmen für solche RISIKEN;
- c) Überprüfung des sicheren Zustands des Geräts nach einer Reparatur.

ANMERKUNG Die Anleitungen für das Wartungspersonal brauchen nicht dem BETREIBER geliefert werden, aber sie sollten dem Wartungspersonal zur Verfügung stehen.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.4.6 Integration in Systeme oder Auswirkungen von besonderen Bedingungen

Aspekte, die sich aus der Integration des Geräts in Systeme ergeben, oder Auswirkungen, die sich durch besondere Umgebungs- oder Anwendungsbedingungen ergeben, müssen in der Dokumentation beschrieben sein.

Die Konformität wird durch Besichtigen der Dokumentation geprüft.

6 Schutz gegen elektrischen Schlag

6.1 Allgemeines

6.1.1 Anforderungen

Der Schutz gegen elektrischen Schlag muss bei NORMALEN BEDINGUNGEN und bei den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.4 und 6.5) aufrechterhalten werden. BERÜHRBARE Teile (siehe 6.2) dürfen nicht GEFÄHRlich AKTIV sein (siehe 6.3). Spannung, Strom, Ladung oder Energie zwischen BERÜHRBAREN Teilen und Erde oder zwischen zwei beliebigen, innerhalb eines Abstands von 1,8 m befindlichen, BERÜHRBAREN Teilen desselben Geräts (gemessen durch die Luft oder entlang einer Oberfläche) dürfen weder die Werte von 6.3.1 bei NORMALEN BEDINGUNGEN noch die Werte von 6.3.2 bei den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS überschreiten.

Die Konformität wird durch das Bestimmen von BERÜHRBAREN Teilen gemäß den Festlegungen in 6.2 und mit den Messungen gemäß 6.3 geprüft, um festzustellen, dass die Werte von 6.3.1 und 6.3.2 nicht überschritten werden, gefolgt von den Prüfungen gemäß 6.4 bis 6.11.

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 Leuchten und Lampenfassungen nach dem Entfernen der Lampe;
- b) Teile, die für das Ersetzen durch den BENUTZER vorgesehen sind (z. B. Batterien) und die während des Ersetzens oder bei einer anderen Handlung des BENUTZERS GEFÄHRlich AKTIV sein können, jedoch nur, wenn sie nur mit Hilfe eines WERKZEUGS zugänglich sind und einen Warnhinweis (siehe 5.2) haben.

Falls eines der in a) und b) genannten Teile eine Ladung von einem internen Kondensator erhält, darf es 10 s nach dem Unterbrechen der Versorgung nicht mehr GEFÄHRlich AKTIV sein.

Wenn Ladung von einem inneren Kondensator erhalten wird, so wird die Konformität durch Messungen gemäß 6.3 geprüft, um festzustellen, dass die Werte von 6.3.1 c) nicht überschritten werden.

6.2 Ermittlung BERÜHRBARER Teile

6.2.1 Allgemeines

Außer wenn es offensichtlich ist muss die Ermittlung, ob ein Teil BERÜHRBAR ist, gemäß den Festlegungen in 6.2.2 bis 6.2.4 in allen Positionen des BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEBS erfolgen. Prüffinger (siehe Anhang B) und Prüfstifte müssen ohne Kraftanwendung angesetzt werden, sofern keine Kraft festgelegt ist. Teile werden als BERÜHRBAR betrachtet, wenn sie mit irgendeinem Teil des Prüffingers oder Prüfstifts berührt werden können oder wenn sie bei einer fehlenden Abdeckung, wobei keine geeignete Isolierung besteht, berührt werden können (siehe 6.9.1).

Falls der BENUTZER gehalten ist, im BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB irgendwelche Handlungen (mit oder ohne WERKZEUG) vorzunehmen, welche die Berührbarkeit von Teilen erhöhen könnten, sind solche Handlungen vor den Untersuchungen gemäß 6.2.2 bis 6.2.4 durchzuführen.

ANMERKUNG Beispiele dafür sind

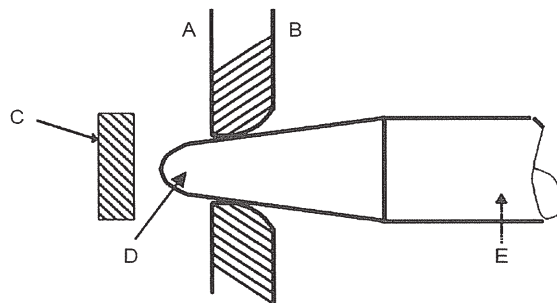
- a) das Entfernen von Abdeckungen,
- b) das Öffnen von Türen,
- c) das Einstellen von Betätigungselementen,
- d) das Ersetzen von Verbrauchsmaterial,
- e) das Entfernen von Teilen.

Geräte für Gestell- und Schalttafeleinbau sind nach den Anweisungen des Herstellers vor den Untersuchungen gemäß 6.2.2 bis 6.2.4 einzubauen. Bei solchen Geräten wird davon ausgegangen, dass sich der BENUTZER vor der Schalttafel befindet.

6.2.2 Untersuchung

Der bewegliche Prüffinger (siehe Bild B.2) muss in jeder möglichen Position angesetzt werden. Könnte ein Teil unter Kraftanwendung **BERÜHRBAR** werden, ist der starre Prüffinger (siehe Bild B.1) mit einer Kraft von 10 N anzusetzen. Diese Kraft muss mit der Spitze des Prüffingers so ausgeübt werden, dass Keil- und Hebelwirkungen vermieden werden. Die Prüfung muss an allen äußeren Oberflächen einschließlich des Bodens durchgeführt werden. Bei Geräten mit Einsteckmodulen jedoch wird die Spitze des beweglichen Prüffingers nur bis zu einer Tiefe von 180 mm, von der Geräteöffnung aus gesehen, eingeführt.

Die Prüfung wird gleichermaßen an allen Öffnungen der **UMHÜLLUNG** durchgeführt, einschließlich Löchern und **ANSCHLÜSSEN**. In diesen Fällen wird jedes Teil des Prüffingers, das in Löcher oder **ANSCHLÜSSE** eingeführt werden kann, als **BERÜHRBARES** Teil der **UMHÜLLUNG** angesehen (siehe Bild 1).



Legende:

- A Geräteinnenseite
- B Geräteaußenseite
- C GEFÄHRlich AKTIVES Teil
- D Die Spitze des Prüffingers wird als **BERÜHRBAR** betrachtet.
- E Prüffinger

Bild 1 – Messungen an Öffnungen von UMHÜLLUNGEN

6.2.3 Öffnungen über Teilen, die GEFÄHRlich AKTIV sind

Ein metallischer Prüfstift von 100 mm Länge mit 4 mm Durchmesser wird in jede Öffnung über **GEFÄHRlich AKTIVEN** Teilen eingeführt. Der Prüfstift hängt frei beweglich und darf bis zu einer Tiefe von 100 mm eindringen.

Die zusätzlichen Sicherheitsanforderungen von 6.5.1 zum Schutz unter den **BEDINGUNGEN** EINES **EINZELFEHLERS** werden dann nicht gefordert, wenn ein Teil nur bei dieser Prüfung **BERÜHRBAR** wird.

ANMERKUNG Diese Ausnahme ist erlaubt, weil das Einführen eines dem Prüfstift ähnlichen Gegenstands als **BEDINGUNG** EINES **EINZELFEHLERS** angesehen wird und eine Schutzmaßnahme ausreicht.

Diese Prüfung wird nicht bei **ANSCHLÜSSEN** angewendet.

6.2.4 Öffnungen für Einstelleinrichtungen

Ein metallischer Prüfstift von 3 mm Durchmesser wird in alle Öffnungen eingeführt, die speziell als Zugang zu Einstelleinrichtungen für einen Schraubendreher oder ein anderes **WERKZEUG** vorgesehen sind. Der Prüfstift wird in jeder möglichen Richtung durch das Loch gesteckt. Die Eindringtiefe darf den dreifachen Abstand zwischen der Oberfläche der **UMHÜLLUNG** und der Betätigungsstelle der Einstelleinrichtung oder 100 mm nicht überschreiten, je nachdem, was kleiner ist.

6.3 Grenzwerte für BERÜHRBARE Teile

6.3.1 Werte bei NORMALEN BEDINGUNGEN

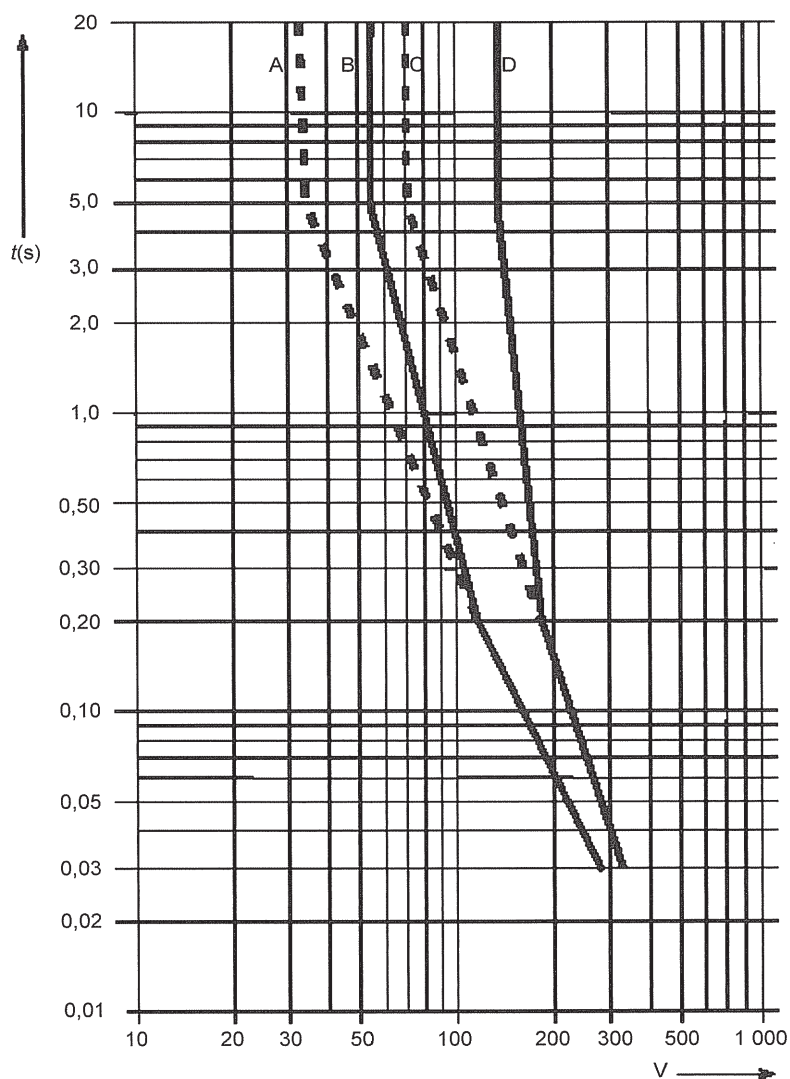
Spannungen über den nachfolgend unter a) genannten Werten werden als GEFÄHRlich AKTIV betrachtet, wenn gleichzeitig irgendeiner der Werte von b) oder c) überschritten wird.

- a) Die Werte sind 33 V Effektivwert beziehungsweise 46,7 V Spitzenwert bei Wechselspannung und 70 V bei Gleichspannung. Für Geräte, die für NASSE UMGEBUNGEN vorgesehen sind, sind die Werte 16 V Effektivwert beziehungsweise 22,6 V Spitzenwert bei Wechselspannung und 35 V bei Gleichspannung.
- b) Die Werte für den Strom sind:
 - 1) 0,5 mA Effektivwert bei Sinusform, 0,7 mA Spitzenwert bei Nicht-Sinusform oder bei einem Frequenzgemisch oder 2,0 mA bei Gleichstrom, wenn mit der Messanordnung gemäß Bild A.1 gemessen wird. Wenn die Frequenz 100 Hz nicht überschreitet, kann die Messanordnung gemäß Bild A.2 benutzt werden. Die Messanordnung gemäß Bild A.4 ist bei Geräten anzuwenden, die für den Betrieb in NASSER UMGEBUNG vorgesehen sind.
 - 2) 70 mA Effektivwert beim Messen mit der Messanordnung gemäß Bild A.3. Dies bezieht sich auf mögliche Verbrennungen bei höheren Frequenzen.
- c) Die Werte für kapazitive Ladung oder Energie sind:
 - 1) 45 μ C Ladung für Spannungen bis zu 15 kV Spitzenwert oder Gleichspannung. Die Kurve A in Bild 3 zeigt für die Ladung von 45 μ C den Zusammenhang von Kapazität und Spannung.
 - 2) 350 mJ gespeicherte Energie für Spannungen über 15 kV Spitzenwert oder Gleichspannung.

6.3.2 Werte unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS

Spannungen über den nachfolgend unter a) genannten Werten werden als GEFÄHRlich AKTIV betrachtet, wenn gleichzeitig irgendeiner der Werte von b) oder c) überschritten wird.

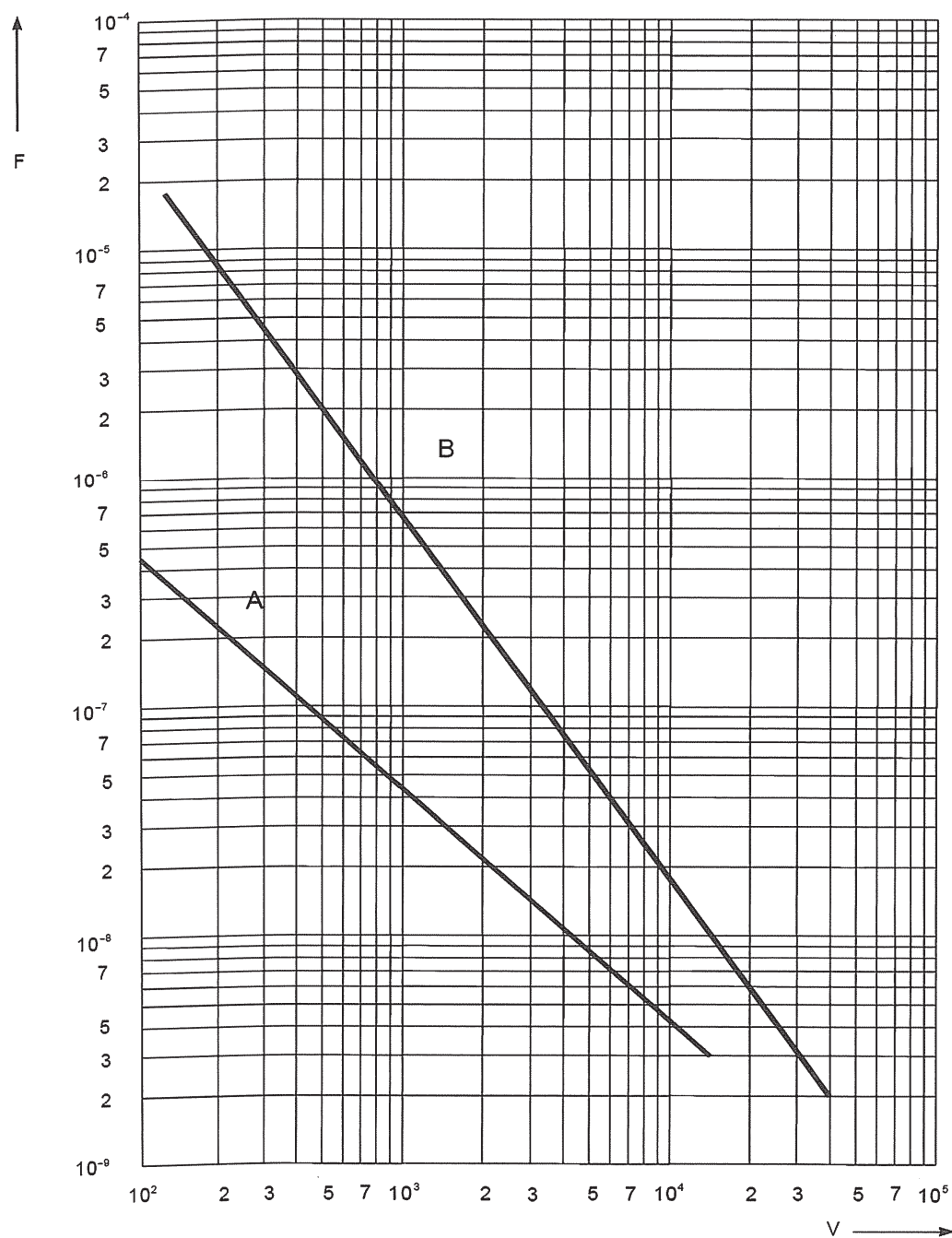
- a) Die Werte sind 55 V Effektivwert beziehungsweise 78 V Spitzenwert bei Wechselspannung und 140 V bei Gleichspannung. Für Geräte, die für NASSE UMGEBUNGEN vorgesehen sind, sind die Werte 33 V Effektivwert beziehungsweise 46,7 V Spitzenwert bei Wechselspannung und 70 V bei Gleichspannung. Für kurzzeitig vorhandene Spannungen gelten die in Bild 2 dargestellten Zusammenhänge von Spannung und Dauer, gemessen über einen Widerstand von 50 k Ω .
- b) Die Werte für den Strom sind:
 - 1) 3,5 mA Effektivwert bei Sinusform, 5 mA Spitzenwert bei Nicht-Sinusform oder bei einem Frequenzgemisch, oder 15 mA bei Gleichstrom, wenn mit der Messanordnung gemäß Bild A.1 gemessen wird. Wenn die Frequenz 100 Hz nicht überschreitet, kann die Messanordnung gemäß Bild A.2 benutzt werden. Die Messanordnung gemäß Bild A.4 ist bei Geräten anzuwenden, die für den Betrieb in NASSER UMGEBUNG vorgesehen sind.
 - 2) 500 mA Effektivwert beim Messen mit der Messanordnung gemäß Bild A.3. Dies bezieht sich auf mögliche Verbrennungen bei höheren Frequenzen.
- c) Die kapazitiven Werte sind im Bild 3 anhand der Kurve B festgelegt.



Legende

- | | |
|--|---|
| A Wechselspannungswert in NASSER UMGEBUNG | C Gleichspannungswert in NASSER UMGEBUNG |
| B Wechselspannungswert in trockener Umgebung | D Gleichspannungswert in trockener Umgebung |

**Bild 2 – Höchste Dauer von kurzzeitigen BERÜHRBAREN Spannungen bei den
BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS
(siehe 6.3.2 a))**



Legende

- A bei NORMALEN BEDINGUNGEN
- B bei den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS

Bild 3 – Wert der Kapazität in Abhängigkeit von der Spannung bei NORMALEN BEDINGUNGEN und bei den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.3.1 c) und 6.3.2 c))

6.4 Grundsätzliche Schutzmaßnahmen

6.4.1 Allgemeines

Es muss durch eine oder mehrere der folgenden Schutzmaßnahmen verhindert werden, dass BERÜHRBARE Teile GEFÄHRlich AKTIV werden (siehe Anhang D):

- a) UMHÜLLUNGEN oder SCHUTZABDECKUNGEN (siehe 6.4.2);
- b) BASISISOLIERUNG (siehe 6.4.3);
- c) Impedanz (siehe 6.4.4).

Die Konformität wird durch Besichtigen und wie es in 6.4.2. bis 6.4.4 angegeben ist geprüft.

6.4.2 UMHÜLLUNGEN und SCHUTZABDECKUNGEN

UMHÜLLUNGEN und SCHUTZABDECKUNGEN müssen die Festigkeitsanforderungen von 8.1 erfüllen.

Wenn UMHÜLLUNGEN oder SCHUTZABDECKUNGEN Schutz durch Isolierung bieten, müssen sie die Anforderungen für eine BASISISOLIERUNG erfüllen.

Wenn UMHÜLLUNGEN oder SCHUTZABDECKUNGEN Schutz durch eingeschränkten Zugang bieten, müssen die LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN zwischen BERÜHRBAREN Teilen und GEFÄHRlich AKTIVEN Teilen die Anforderungen von 6.7 und die zutreffenden Anforderungen für die BASISISOLIERUNG erfüllen.

Die Konformität wird wie in 6.7 und 8.1 festgelegt geprüft.

6.4.3 BASISISOLIERUNG

LUFTSTRECKEN, KRIECHSTRECKEN und feste Isolierung, die eine BASISISOLIERUNG zwischen BERÜHRBAREN Teilen und GEFÄHRlich AKTIVEN Teilen darstellen, müssen die Anforderungen von 6.7 erfüllen.

Die Konformität wird wie in 6.7 festgelegt geprüft.

6.4.4 Impedanz

Eine Impedanz, die als grundsätzliche Schutzmaßnahme dient, muss jede der folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Die Impedanz muss den Strom oder die Spannung auf die in 6.3.2 angegebenen Werte begrenzen.
- b) Die Impedanz muss für die höchste ARBEITSSPANNUNG und für die in ihr verbrauchte Leistung BEMESSEN sein.
- c) LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN zwischen den Anschlüssen der Impedanz müssen die zutreffenden Anforderungen von 6.7 für BASISISOLIERUNG erfüllen.

Die Konformität wird durch Besichtigen, durch Messen der Spannung oder des Stroms zur Bestätigung, dass die Werte von 6.3.2 nicht überschritten werden, sowie durch Messen der LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN wie in 6.7 festgelegt geprüft.

6.5 Zusätzliche Schutzmaßnahmen für den Fall DER BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS

6.5.1 Allgemeines

Es muss verhindert werden, dass BERÜHRBARE Teile im Falle der BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS GEFÄHRlich AKTIV werden. Die grundsätzlichen Schutzmaßnahmen (siehe 6.4) müssen durch eine der nachfolgend genannten Schutzmaßnahmen a), b), c) oder d) ergänzt werden, oder alternativ muss eine der alleinstehenden Schutzmaßnahmen e) oder f) angewendet werden (siehe Bild 4 und Anhang D):

- a) SCHUTZVERBINDUNG (siehe 6.5.2);
- b) ZUSÄTZliche ISOLIERUNG (siehe 6.5.3);
- c) selbsttätige Trennung von der Stromversorgung (siehe 6.5.5);

- d) Strom- oder Spannungsbegrenzungseinrichtung (siehe 6.5.6);
- e) VERSTÄRKTE ISOLIERUNG (siehe 6.5.3);
- f) SCHUTZIMPEDANZ (siehe 6.5.4).

Die Konformität wird durch Besichtigen und wie in 6.5.2 bis 6.5.6 festgelegt geprüft.

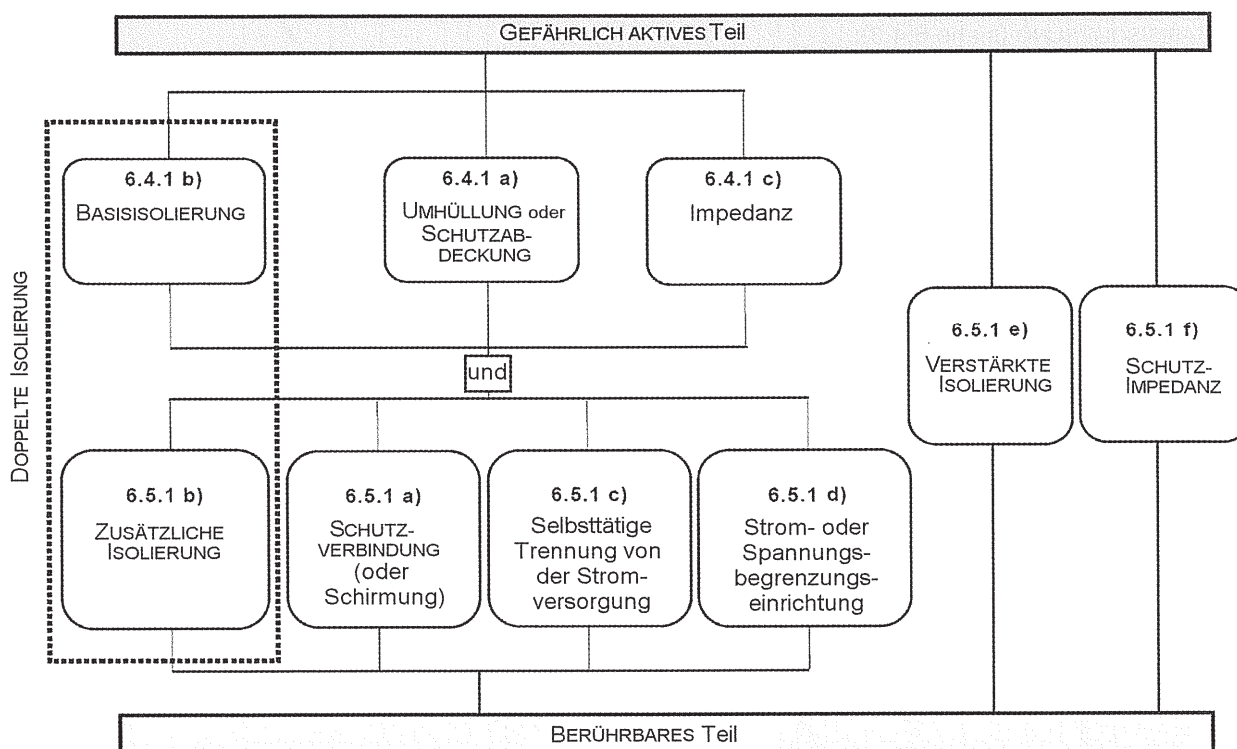


Bild 4 – Zulässige Anordnungen von Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag

6.5.2 SCHUTZVERBINDUNG

6.5.2.1 Allgemeines

BERÜHRBARE leitfähige Teile müssen mit dem SCHUTZLEITERANSCHLUSS verbunden sein, wenn sie im Falle eines einzelnen Fehlers in den in 6.4 festgelegten grundsätzlichen Schutzmaßnahmen GEFÄHRLICH AKTIV werden könnten. Alternativ müssen solche BERÜHRBAREN leitfähigen Teile von GEFÄHRLICH AKTIVEN Teilen durch eine leitende Schutzschirmung getrennt sein, die ihrerseits mit dem SCHUTZLEITERANSCHLUSS verbunden ist.

Die Konformität wird wie in 6.5.2.2 bis 6.5.2.6 festgelegt geprüft.

6.5.2.2 Robustheit und Unversehrtheit der SCHUTZVERBINDUNG

Die Robustheit und die Unversehrtheit der SCHUTZVERBINDUNG müssen durch die folgenden Maßnahmen sichergestellt werden:

- a) Eine SCHUTZVERBINDUNG muss aus direkt verbundenen Konstruktionsteilen oder besonderen Leitern oder aus beidem bestehen. Sie muss allen thermischen und dynamischen Beanspruchungen widerstehen, die auftreten können, bevor eine der Überstromschutzvorrichtungen gemäß 9.6 das Gerät von der Stromversorgung trennt.