

	DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)	DIN
	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 „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 17.220.20; 71.040.20

Einsprüche bis 2009-08-31

EntwurfErsatzvermerk
siehe unten

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

Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 66/400/CDV:2009); Deutsche Fassung FprEN 61010-1:2009

Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use –
Part 1: General requirements
(IEC 66/400/CDV:2009);
German version FprEN 61010-1:2009

Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –
Partie 1: Exigences générales
(CEI 66/400/CDV:2009);
Version allemande FprEN 61010-1:2009

Ersatzvermerk

Ersatz für E DIN IEC 61010-1 (VDE 0411-1):2004-03. Vorgesehen als 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

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-06-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an **dke@vde.com** in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter **www.dke.de/stellungnahme** abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 161 Seiten

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

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 61010-1:2009 „Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 66/400/CDV:2009 „Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements“ unverändert in den Entwurf FprEN 61010-1:2009 übernommen worden.

Das internationale Dokument wurde vom TC 66 „Safety of measuring, control, and laboratory equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für diesen Norm-Entwurf 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.

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) grundlegende Überarbeitung von 6.7 „Anforderungen an die Isolierung“ und 6.8 „Verfahren der Spannungsprüfungen“;
- b) neuer Abschnitt 16 „Von der Anwendung herrührende Gefährdungen“;
- c) neuer Anhang H „Qualifizierung von Beschichtungen auf Leiterplatten zum Schutz vor Verschmutzung“;
- d) neuer Anhang J „Risikobeurteilung“;
- e) neuer Anhang K „In Abschnitt 6.7 nicht behandelte Anforderungen an die Isolierung“.

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
Normen der Reihe EN 60027	Normen der Reihe IEC 60027	Normen der Reihe DIN EN 60027	—
EN 60068-2-75:1997	IEC 60068-2-75:1997	DIN EN 60068-2-75:1998-06	—
EN 60065 :2002 + A1 :2006 + Cor. :2007 + A11 :2008	IEC 60065 :2001, modifiziert + A1 :2005, modifiziert	DIN EN 60065 (VDE 0860) :2009-04	VDE 0860
EN 60073 :2002	IEC 60073 :2002	DIN EN 60073 (VDE 0199) :2003-05,	VDE 0199
EN 60085 :2008	IEC 60085:2007	DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2008-08	VDE 0301-1
Normen der Reihe HD 21	Normen der Reihe IEC 60227	Normen der Reihe DIN VDE 0281	Normen der Reihe VDE 0281
Normen der Reihe HD 22	Normen der Reihe IEC 60245	Normen der Reihe DIN VDE 0282	Normen der Reihe VDE 0282
Normen der Reihe EN 60309	Normen der Reihe IEC 60309	Normen der Reihe DIN EN 60309 (VDE 0623)	Normen der Reihe VDE 0623
Normen der Reihe EN 60332-1	Normen der Reihe IEC 60332-1	Normen der Reihe DIN EN 60332-1 (VDE 0482-332-1)	Normen der Reihe VDE 0482-332-1
Normen der Reihe EN 60332-2	Normen der Reihe IEC 60332-2	Normen der Reihe DIN EN 60332-2 (VDE 0482-332-2)	Normen der Reihe VDE 0482-332-2
EN 60335-2-24 :2003 + A11 :2004 + A1 :2005 + A2:2007	IEC 60335-2-24:2002 + A1:2005 + A2:2007	DIN EN 60335-2-24 (VDE 0700-24):2007-11	VDE 0700-24
EN 60335-2-89:2002 + A11:2004 + A1:2005 + A2:2007	IEC 60335-2-89:2002 + A1:2005 + Corrigendum 1:2005 + A2:2007	DIN EN 60335-2-89 (VDE 0700-89) :2007-11	VDE 0700-89
EN 60529 :1991 + A1 :2000	IEC 60529 :1989 + A1 :1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1) :2000-09	VDE 0470-1
EN 60651 :1994 + A1 :1994	IEC 60651:1979 A1:1993	DIN EN 60651:1994-05 ^{N1)}	—
EN 60651/A2:2001	IEC 60651/A2:2000	DIN EN 60651/A2 :2003-03 ^{N2)}	—

^{N1)} Nationale Fußnote: Zusammen mit DIN EN 60651/A2:2003-03 ersetzt durch DIN EN 61672-1:2003-10 und DIN EN 61672-2:2004-08.

^{N2)} Nationale Fußnote: Zusammen mit DIN EN 60651:1994-05 ersetzt durch DIN EN 61672-1:2003-10 und DIN EN 61672-2:2004-08.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60664-3:2003	IEC 60664-3:2003	DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3) :2003-09	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 60804:2000	IEC 60804:2000	DIN EN 60804:2002-01 ^{N3)}	
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 :1999 + A1 :2001 + A2:2005	IEC 60947-3:1999 + Corrigendum:1999 + A1:2001 + Corrigendum 1:2001 + A2:2005	DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107):2006-03	VDE 0660-107
EN 61010-031:2002 + A1:2008	IEC 61010-031:2002 + A1:2008	DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031):2008-08	—
Normen der Reihe EN 61180	Normen der Reihe IEC 61180	Normen der Reihe DIN EN 61180 (VDE 0432)	Normen der Reihe VDE 0432
EN 50102:1995	IEC 62262:2002 (Boomerang EN 62262:2002)	DIN EN 50102 (VDE 0470-100):1997-09	VDE 0470-100
EN ISO 306:1996 ^{N4)}	ISO 306:1994 ^{N4)}	DIN EN ISO 306:1997-01 ^{N4)}	—
EN ISO 3746:1995	ISO 3746:1995	DIN EN ISO 3746:1995-12	—
EN ISO 4126-1:2004	ISO 4126-1:2004	DIN EN ISO 4126-1:2004-05	—
EN ISO 9614-1:1995	ISO 9614-1:1993	DIN EN ISO 9614-1:1995-06	—
—	ANSI B11.TR3-2000	—	—
—	ANSI/UL746E	—	—
EN 563:1994-06	—	DIN EN 563:1994-08 ^{N5)}	—
EN 1050:1996 ^{N6)}	—	DIN EN 1050:1997-01 ^{N6)}	—
—	IEC 60050-151: 1978 ^{N7)}	DIN IEC 60050-151:1983-12 ^{N7)}	—

^{N3)} Nationale Fußnote: Ersetzt durch DIN EN 61672-1:2003-10 und DIN EN 61672-2:2004.

^{N4)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Norm: DIN EN ISO 306:2004-10, diese entspricht der europäischen Norm EN ISO 306:2004-07 und der internationalen Norm ISO 306:2004-07.

^{N5)} Nationale Fußnote: Norm wurde 2006-12 zurückgezogen.

^{N6)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Norm: DIN EN ISO 14121-1:2007-12, diese entspricht der europäischen Norm EN ISO 14121-1:2007-09.

^{N7)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Ausgabe: DIN IEC 60050-151:2005-07, dies entspricht der internationalen Norm IEC 60050-151:2001-07

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-826:1982 ^{N8)}	DIN VDE 0100-200:1985-07 ^{N8)}	VDE 0100-200
Normen der Reihe EN 60079	Normen der Reihe EN 60079	Normen der Reihe DIN EN 60079 (VDE 0170)	Normen der Reihe VDE 0170
^{N9)}	IEC 60112:1979 ^{N9)}	^{N9)}	
Normen der Reihe EN 60127	Normen der Reihe IEC 60127	Normen der Reihe DIN EN 60127 (VDE 0820)	Normen der Reihe VDE 0820
Normen der Reihe EN 60204	Normen der Reihe IEC 60204	Normen der Reihe DIN EN 60204 (VDE 0113)	Normen der Reihe VDE 0113
– ^{N10)}	IEC 60270:1981 ^{N10)}	DIN 57434 (VDE 0434):1983-05 ^{N10)}	VDE 0434
Normen der Reihe EN 60320	Normen der Reihe IEC 60320	Normen der Reihe DIN EN 60320 (VDE 0625)	Normen der Reihe VDE 0625
–	IEC 60364-4-442:1993 ^{N11)}	–	–
HD 384.4.443 S1:2000 ^{N12)}	IEC 60364-4-443:1995 + A1:1998-11 ^{N12)}	DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2002-01 ^{N12)}	VDE 0100-443
– ^{N13)}	IEC 60405:1972 ^{N13)}	– ^{N13)}	– ^{N13)}
Normen der Reihe EN 60417	Normen der Reihe IEC 60417	Normen der Reihe DIN EN 60417	–
EN 60439-1:1999 + A1:2004	IEC 60439-1:1999 + A1:2004	DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500):2005-01	VDE 0660-500
EN 60445:2000 ^{N14)}	IEC 60445:1999 ^{N14)}	DIN EN 60445 (VDE 0197):2000-08 ^{N14)}	VDE 0197
EN 60447:1993 ^{N15)}	IEC 60447:1993 ^{N15)}	DIN EN 60447:1994-04 ^{N15)}	–

^{N8)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Ausgabe: DIN VDE 0100-200:2006-06, dies entspricht der internationalen Norm IEC 60050-826:2004-08, modifiziert.

^{N9)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Norm: DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2003-11, diese entspricht der europäischen Norm EN 60112:2003-03 und der internationalen Norm IEC 60112:2003-01.

^{N10)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Norm: DIN EN 60270 (VDE 0434):2001-08 + DIN EN 60270 Berichtigung 1 (VDE 0434 Berichtigung 1):2002-11 diese entspricht der europäischen Norm EN 60270:2001-03 und der internationalen Norm IEC 60270:2000.

^{N11)} Nationale Fußnote: Norm wurde 2001-08 zurückgezogen.

^{N12)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Norm: DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2007-06, diese entspricht der europäischen Norm HD 60364-4-443:2006-07 und der internationalen Norm IEC 60364-4-44:2001 + A1:2003.

^{N13)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige internationale Norm: IEC 60405:2003-04, diese entspricht der europäischen Norm EN 60405:2007-07 und der deutschen Norm DIN EN 60405 (VDE 0412-1):2007-12.

^{N14)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Norm: DIN EN 60445 (VDE 0197):2007-11, diese entspricht der europäischen Norm EN 60445:2007 und der internationalen Norm IEC 60445:2006

^{N15)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Norm: DIN EN 60447 (VDE 0196):2004-12, diese entspricht der europäischen Norm EN 60447:2004 und der internationalen Norm IEC 60447:2004

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Normen der Reihe EN 60601:2006	Normen der Reihe IEC 60601:2005	Normen der Reihe DIN EN 60601 (VDE 0750)	Normen der Reihe VDE 0750
EN 60617-2:1996	IEC 60617-2:1996	DIN EN 60617-2:1997-08	–
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
EN 60950:2000 ^{N16)}	IEC 60950:1999 + Corr. Januar 2000, modifiziert ^{N16)}	DIN EN 60950 (VDE 0805):2001-12 ^{N16)}	VDE 0805
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
– ^{N17)}	IEC 61051-1: 1991-01 ^{N17)}	– ^{N17)}	–
Normen der Reihe EN 61326	Normen der Reihe IEC 61326	Normen der Reihe DIN EN 61326 (VDE 0843-20)	Normen der Reihe VDE 0843-20
Normen der Reihe EN 61508	Normen der Reihe IEC 61508	Normen der Reihe DIN EN 61508 (VDE 0803)	Normen der Reihe VDE 0803
Normen der Reihe EN 61558	Normen der Reihe IEC 61558	Normen der Reihe DIN EN 61558 (VDE 0570)	VDE 0570
EN 62053-11:2003	IEC 62053-11:2003	DIN EN 62053-11 (VDE 0418-3-11):2003-11	VDE 0418-3-11
–	ISO 361:1975	–	–
–	ISO 14971	–	–
–	ISO 7000:2004 + ISO 7000 Datenbank:2008 bis ISO 7000-2750	DIN ISO 7000:2008-12	–
–	SEMI S10-1296	–	–
–	UL 1439	–	–

^{N16)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Norm: DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1):2006-11, diese entspricht der europäischen Norm EN 60950-1:2006 und der internationalen Norm IEC 60950-1:2005

^{N17)} Nationale Fußnote: Aktuell gültige Deutsche Norm: DIN EN 61051-1:2009-04, diese entspricht der europäischen Norm EN 61051-1:2008-11 und der internationalen Norm IEC 61051-1:2007-04

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 563:1994-08, *Sicherheit von Maschinen – Temperaturen berührbarer Oberflächen – Ergonomische Daten zur Festlegung von Temperaturgrenzwerten für heiße Oberflächen*; Deutsche Fassung EN 563:1994

DIN EN 1050:1997-01, *Sicherheit von Maschinen; Leitsätze zur Risikobeurteilung*; Deutsche Fassung EN 1050:1996

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; Hinweis: identisch mit IEC 62262:2002 (Boomerang EN 62262:2002)

Normen der Reihe DIN EN 60027, *Formelzeichen für die Elektrotechnik*

DIN EN 60065 (VDE 0860):2009-04, *Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen (IEC 60065:2001, modifiziert + A1:2005, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60065:2002 + A1:2006 + Corrigendum:2007 + A11:2008

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

Normen der Reihe DIN EN 60079 (VDE 0170), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche*

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

Normen der Reihe DIN EN 60127 (VDE 0820), *Geräteschutzsicherungen*

Normen der Reihe DIN EN 60204 (VDE 0113), *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen*

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

Normen der Reihe DIN EN 60320 (VDE 0625), *Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke*

Normen der Reihe DIN EN 60332-1 (VDE 0482-332-1), *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel-Prüfverfahren*

Normen der Reihe DIN EN 60332-2 (VDE 0482-332-2), *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer kleinen Ader, einer kleinen isolierten Leitung oder einem kleinen Kabel-Prüfgerät*

DIN EN 60335-2-24 (VDE 0700-24):2007-11, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-24: Besondere Anforderungen für Kühl-/Gefriergeräte, Speiseeis- und Eisbereiter (IEC 60335-2-24:2002 + A1:2005 + A2:2007)*; Deutsche Fassung EN 60335-2-24:2003 + A11:2004 + A1:2005 + A2:2007

DIN EN 60335-2-89 (VDE 0700-89):2007-11, *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 60335-2-89:2002 + A1:2005 + Corrigendum 1: 2005 + A2:2007)*; Deutsche Fassung EN 60335-2-89:2002 + A11:2004 + A1:2005 + A2:2007

E DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2009-06

DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500):2005-01, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1:1999 + A1:2004); Deutsche Fassung EN 60439-1:1999 + A1:2004*

Normen der Reihe DIN EN 60417, *Graphische Symbole für Betriebsmittel*

DIN EN 60445 (VDE 0197):2000-08, *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine Schnittstelle – Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und einiger bestimmter Leiter, einschließlich allgemeiner Regeln für ein alphanumerisches Kennzeichnungssystem (IEC 60445:1999); Deutsche Fassung EN 60445:2000*

DIN EN 60447:1994-04, *Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMI) – Bedienungsgrundsätze (IEC 60447:1993); Deutsche Fassung EN 60447:1993*

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*

Normen der Reihe DIN EN 60601 (VDE 0750), *Medizinische elektrische Geräte*

DIN EN 60617-2:1997-08, *Graphische Symbole für Schaltpläne – Teil 2: Symbolelemente, Kennzeichen und andere Schaltzeichen für allgemeine Anwendungen (IEC 60617-2:1996); Deutsche Fassung EN 60617-2:1996*

DIN EN 60651:1994-05, *Schallpegelmesser (IEC 60651:1979 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60651:1994 + A1:1994*

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):2003-09, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 3: Anwendung von Beschichtungen, Eingießen oder Vergießen zum Schutz gegen Verschmutzung (IEC 60664-3:2003); Deutsche Fassung EN 60664-3:2003*

DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2004-05, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-10: 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 60804:2002-01, *Integrierte mittelwertbildende Schallpegelmesser (IEC 60804:2000); Deutsche Fassung EN 60804:2000*

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):2006-03, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:1999 + Corrigendum:1999 + A1:2001 + Corrigendum 1:2001 + A2:2005); Deutsche Fassung EN 60947-3:1999 + A1:2001 + A2:2005*

DIN EN 60950 (VDE 0805):2001-12, *Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik (IEC 60950:1999 + Corr. Januar 2000, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60950:2000*

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

Normen der Reihe DIN EN 61180 (VDE 0432), *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte*

Normen der Reihe DIN EN 61326 (VDE 0843-20), *Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen*

Normen der Reihe DIN EN 61508 (VDE 0803), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme*

Normen der Reihe DIN EN 61558 (VDE 0570), *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen*

DIN EN 62053-11 (VDE 0418-3-11):2003-11, *Wechselstrom-Elektrizitätszähler – Besondere Anforderungen – Teil 11: Elektromechanische Wirkverbrauchsähler der Genauigkeitsklassen 0,5, 1 und 2 (IEC 62053-11:2003); Deutsche Fassung EN 62053-11:2003*

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

DIN EN ISO 3746:1995-12, *Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:1995); Deutsche Fassung EN ISO 3746:1995*

DIN EN ISO 4126-1:2004-05, *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck – Teil 1: Sicherheitsventile (ISO 4126-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 4126-1:2004*

DIN EN ISO 9614-1:1995-06, *Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 9614-1:1995*

DIN EN 60651/A2:2003-03, *Schallpegelmesser (IEC 60651:1979/A2:2000); Änderung A2; Deutsche Fassung EN 60651:1994/A2:2001*

DIN IEC 60050-151:1983-12, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte*

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 0100-200:1985-07, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch (IEW); Elektrische Anlagen in Gebäuden*

DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2002-01, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 44: Schutz bei Überspannungen – Hauptabschnitt 443: Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen (IEC 60364-4-443:1995, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.4.443 S1:2000*

Normen der Reihe DIN VDE 0281 (VDE 0281), *Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V*

Normen der Reihe DIN VDE 0282, *Gummi-isolierte Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V*

DIN VDE 0434 DIN 57434 (VDE 0434):1983-05, *Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen [VDE-Richtlinie]*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Inhalt

	Seite
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich und Zweck	8
1.1 Anwendungsbereich	8
1.2 Zweck	9
1.3 Nachweis	10
1.4 Umgebungsbedingungen	10
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	12
3.1 Geräte und Gerätearten	12
3.2 Teile und Zubehör	13
3.3 Größen	13
3.4 Prüfungen	14
3.5 Sicherheitsbegriffe	14
3.6 Isolierung	16
4 Prüfungen	17
4.1 Allgemeines	17
4.2 Reihenfolge der Prüfungen	18
4.3 Bezugsprüfbedingungen	18
4.4 Prüfung unter den Bedingungen eines EINZELFEHLERS	20
5 Aufschriften und Dokumentation	24
5.1 Aufschriften	24
5.2 Warnhinweise	28
5.3 Haltbarkeit von Aufschriften	29
5.4 Dokumentation	29
6 Schutz gegen elektrischen Schlag	32
6.1 Allgemeines	32
6.2 Ermittlung BERÜHRBARER Teile	33
6.3 Zulässige Grenzwerte für BERÜHRBARE Teile	34
6.4 Grundsätzliche Schutzmaßnahmen	38
6.5 Zusätzliche Schutzmaßnahmen gegen EINZELFEHLER	38
6.6 Verbindungen zu äußeren Stromkreisen	44
6.7 Anforderungen an die Isolierung	45

— Entwurf —

E DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2009-06
FprEN 61010-1:2009

	Seite
6.8 Verfahren für Spannungsprüfungen	56
6.9 Anforderungen an die Konstruktion zum Schutz gegen elektrischen Schlag.....	59
6.10 Verbindung zum Stromversorgungsnetz und Verbindungen zwischen Geräteteilen	59
6.11 Trennung von der Stromversorgung.....	62
7 Schutz gegen mechanische GEFÄHRDUNG	64
7.1 Allgemeines	64
7.2 Scharfe Kanten	64
7.3 Bewegliche Teile.....	65
7.4 Stabilität	69
7.5 Vorrichtungen zum Heben und Tragen.....	70
7.6 Wandmontage.....	70
7.7 Herausgeschleuderte Teile	71
8 Festigkeit gegen mechanische Beanspruchungen.....	71
8.1 Allgemeines	71
8.2 Festigkeitsprüfung der UMHÜLLUNG	72
8.3 Fallprüfung	74
9 Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer	74
9.1 Allgemeines	74
9.2 Ausschließen oder Begrenzen von Entzündungsquellen im Gerät.....	76
9.3 Einschluss von Feuer im Gerät, falls es auftritt	76
9.4 Energiebegrenzte Stromkreise	79
9.5 Anforderungen an Geräte, die entflammbare Flüssigkeiten enthalten oder nutzen.....	80
9.6 Überstromschutzeinrichtungen	81
10 Gerätetemperaturgrenzen und Wärmebeständigkeit	81
10.1 Oberflächentemperaturgrenzen zum Schutz vor Verbrennungen.....	81
10.2 Wicklungstemperaturen	82
10.3 Weitere Temperaturmessungen	83
10.4 Durchführung von Temperaturprüfungen	83
10.5 Wärmebeständigkeit	84
11 Schutz gegen GEFÄHRDUNGEN durch Fluide.....	86
11.1 Allgemeines	86
11.2 Reinigung.....	86
11.3 Verschütten.....	86
11.4 Überlaufen	86
11.5 Batterie-Elektrolyt.....	87
11.6 Besonders geschützte Geräte	87
11.7 Druck durch Fluide und Undichtigkeit.....	87
12 Schutz gegen Strahlung einschließlich Laserstrahlung und gegen Schall- und Ultraschalldruck	89

	Seite
12.1 Allgemeines	89
12.2 Geräte, die ionisierende Strahlung erzeugen.....	89
12.3 Ultraviolette Strahlung (UV).....	90
12.4 Mikrowellenstrahlung.....	91
12.5 Schall- und Ultraschalldruck	91
12.6 Laserstrahlung	92
13 Schutz gegen freigesetzte Gase und Stoffe, Explosionen und Implosionen	92
13.1 Giftige und gesundheitsschädigende Gase und Stoffe	92
13.2 Explosion und Implosion.....	93
14 Bauelemente und Baugruppen.....	94
14.1 Allgemeines	94
14.2 Motoren.....	95
14.3 Übertemperatur-Schutzeinrichtungen	96
14.4 Sicherungshalter.....	96
14.5 Einrichtungen zur Wahl der Netzspannung.....	96
14.6 Netztransformatorprüfung außerhalb des Geräts.....	96
14.7 Leiterplatten	97
14.8 Stromkreise oder Bauelemente zur Begrenzung von TRANSIENTEN ÜBERSpannungen	97
15 Schutz durch Verriegelungen	98
15.1 Allgemeines	98
15.2 Verhindern des erneuten Aktivierens	98
15.3 Zuverlässigkeit.....	98
16 Von der Anwendung herrührende GEFÄHRDUNGEN	98
16.1 VERNÜNFTIGERWEISE VORHERSEHBARER MISSBRAUCH	98
16.2 Ergonomische Aspekte.....	99
17 Andere GEFÄHRDUNGEN	99
Anhang A (normativ) Messanordnungen für Berührungsströme.....	100
A.1 Messanordnung für Wechselstrom mit Frequenzen bis 1 MHz und für Gleichstrom.....	100
A.2 Messanordnung für sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz und für Gleichstrom.....	101
A.3 Messanordnung für Verbrennungen verursachenden Strom mit hohen Frequenzen.....	101
A.4 Messanordnung für Berührungsstrom bei NASSER UMGEBUNG.....	102
Anhang B (normativ) Genormte Prüffinger	103
Anhang C (normativ) Messung der LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN	105
Anhang D (normativ) Teile, zwischen denen Isolierungsanforderungen bestehen	110
Anhang E (informativ) Leitfaden für das Vermindern des VERSCHMUTZUNGSGRADS	113
Anhang F (normativ) STÜCKPRÜFUNGEN	114
F.1 Allgemeines	114
F.2 Schutzterde.....	114

	Seite
F.3 NETZSTROMKREISE	114
F.3.1 Allgemeines	114
F.3.2 NETZSTROMKREISE mit Überspannungsbegrenzungseinrichtungen	115
F.4 Potentialfreie Stromkreise	115
Anhang G (informativ) Undichtigkeit und Bruch durch Fluide unter Druck	116
G.1 Allgemeines	116
G.2 Druck über 2 MPa und Druckvolumen über 200 kPa · l	116
G.2.1 Allgemeines	116
G.2.2 Durchführung der hydrostatischen Prüfung für G.2.1	118
G.2.3 Anfangsprüfungen	118
G.2.4 Modifikationen zur Minimierung von Undichtigkeiten	118
G.2.5 Zusätzliche Prüfungen nach erfolgreicher Modifikation zur Minimierung von Undichtigkeiten	119
G.2.6 Zusätzliche Prüfung, wenn Modifikationen Undichtigkeiten nicht vermindern	119
G.3 Druck zwischen 50 kPa und 2 MPa und Druckvolumen über 200 kPa · l	119
G.4 Druck kleiner als 50 kPa oder Druckvolumen kleiner als 200 kPa · l	120
G.5 Überdruckschutzeinrichtungen	120
Anhang H (normativ) Qualifizierung von Beschichtungen auf Leiterplatten zum Schutz vor VERSCHMUTZUNG	121
H.1 Allgemeines	121
H.2 Technische Eigenschaften	121
H.3 Qualifizierung von Beschichtungen	121
Anhang J (informativ) Risikobeurteilung	124
J.1 Verfahren zur Risikobeurteilung	124
J.2 Erreichen eines VERTRETBAREN RISIKOS	125
J.3 Eine Anwendung von Verfahren zur Risikobeurteilung	126
Anhang K (normativ) In Abschnitt 6.7 nicht behandelte Anforderungen an die Isolierung	128
K.1 Anforderungen an NETZSTROMKREISE	128
K.1.1 Allgemeines	128
K.1.2 LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN in Netzstromkreisen	129
K.1.3 Feste Isolierung in Netzstromkreisen	130
K.2 Isolierung in Sekundärstromkreisen	134
K.2.1 Allgemeines	134
K.2.2 LUFTSTRECKEN	135
K.2.3 KRIECHSTRECKEN	138
K.2.4 Feste Isolierung	140
K.3 Isolierung für Stromkreise, die nicht in 6.7, K.1 oder K.2 behandelt wurden	142
K.3.1 Allgemeines	142
K.3.2 Berechnung der LUFTSTRECKE	142

	Seite
K.3.3 LUFTSTRECKEN für Stromkreise mit periodischen Spitzenspannungen oder mit ARBEITSSPANNUNGEN mit Frequenzen über 30 kHz.....	145
K.3.4 Reduzierung von Überspannungen durch eine Überspannungsbegrenzungseinrichtung	146
K.3.5 KRIECHSTRECKEN.....	147
K.3.6 Feste Isolierung	147
Anhang L.....	148
Verzeichnis der definierten Begriffe.....	148
Literaturhinweise.....	150
Bild 1 – Messungen an Öffnungen von UMHÜLLUNGEN.....	33
Bild 2 – Höchste Dauer von kurzzeitigen BERÜHRBAREN Spannungen bei einem EINZELFEHLER	36
Bild 3 – Grenzwerte für kapazitive Ladungen bei NORMALEN BEDINGUNGEN und bei einem EINZELFEHLER.....	37
Bild 4 – Zulässige Anordnungen von Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	39
Bild 5 – Beispiele für Schraubklemmverbindungen	41
Bild 6 – Abstand zwischen Leitern in einer Schnittstelle zweier Lagen.....	49
Bild 7 – Abstand zwischen benachbarten Leiterbahnen entlang einer Schnittstelle zweier inneren Lagen.....	49
Bild 8 – Abstand benachbarter Leiter zwischen denselben zwei Lagen	50
Bild 9 – Abnehmbare Netzanschlussleitungen und Steckverbindungen	60
Bild 10 – Schlagbeanspruchung mit einer Stahlkugel	73
Bild 11 – Ablaufdiagramm zur Erklärung der Anforderungen an den Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer.....	75
Bild 12 – Tropfschutz	78
Bild 13 – Bereich des Gerätebodens einer UMHÜLLUNG, der nach 9.3.2 c) 1) zu konstruieren ist	78
Bild 14 – Kugeldruck-Prüfeinrichtung	85
Bild 15 – Ablaufdiagramm für die Vorgehensweisen gemäß 14.1 a), b), c) und d).....	95
Bild A.1 – Messanordnung für Wechselstrom mit Frequenzen bis 1 MHz und für Gleichstrom.....	100
Bild A.2 – Messanordnung sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz und für Gleichstrom.....	101
Bild A.3 – Messanordnung für Verbrennungen verursachenden Strom mit hohen Frequenzen.....	102
Bild A.4 – Messanordnung für Berührungstrom bei NASSER UMGEBUNG.....	102
Bild B.1 – Starrer Prüffinger (Prüfsonde 11 gemäß IEC 61032)	103
Bild B.2 – Beweglicher Prüffinger (Prüfsonde B gemäß IEC 61032)	104
Bild C.1 – Beispiele für das Messen von LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN	109
Bilder D.1 a) bis D.1 d) – Schutz zwischen GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen und BERÜHRBAREN Teilen.....	110
Bilder D.1 e) bis D.1 h) – Schutz zwischen GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen und Stromkreisen mit BERÜHRBAREN externen ANSCHLÜSSEN	111
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	111

	Seite
Bilder D.2 c) und D.2 d) – Schutz zwischen einem GEFÄHRlich AKTIVEN Primärstromkreis und Stromkreisen, die BERÜHRBARE äußere ANSCHLÜSSE haben	112
Bild D.3 – Schutz von äußeren, BERÜHRBAREN ANSCHLÜSSEN zweier GEFÄHRlich AKTIVER Stromkreise	112
Bild G.1 – Ablaufdiagramm für Verfahren zur Bestätigung der Konformität (siehe G.2)	117
Bild H.1 – Reihenfolge der Prüfungen und Konformität	123
Bild J.1 – Sich wiederholendes Verfahren zur Risikobeurteilung und zur Minderung des RISIKOS	124
Bild K.1 – Abstand zwischen Leitern in einer Schnittstelle zweier Lagen	133
Bild K.2 – Abstand zwischen benachbarten Leiterbahnen entlang einer Schnittstelle zweier inneren Lagen	133
Bild K.3 – Beispiel für eine periodische Spitzenspannung	145
Tabelle 1 – Symbole	26
Tabelle 2 – Anzugsdrehmoment für Schraubklemmen	41
Tabelle 3 – Multiplikationsfaktor für LUFTSTRECKEN für Höhen bis 5 000 m	46
Tabelle 4 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE der ÜBERSpannungSKATEGORIE II bis 300 V	48
Tabelle 5 – Prüfspannungen für feste Isolierung von NETZSTROMKREISEN	48
Tabelle 6 – LUFTSTRECKEN und Prüfspannungen für Sekundärstromkreise	52
Tabelle 7 – KRIECHSTRECKEN für Sekundärstromkreise	53
Tabelle 8 – Mindestwerte für Abstände oder Dicke	55
Tabelle 9 – Abstände zwischen ANSCHLÜSSEN und Metallfolie	56
Tabelle 10 – Höhenkorrekturfaktoren für Prüfspannungen von LUFTSTRECKEN	57
Tabelle 11 – Mechanische Prüfung von Netzanschlussleitungen	61
Tabelle 12 – Schutzmaßnahmen gegen mechanische GEFÄHRDungen von Körperteilen	66
Tabelle 13 – Kleinste Lücken für Körperteile	68
Tabelle 14 – Größte Lücken für Körperteile	69
Tabelle 15 – Schlagenergiewerte, Fallhöhe und entsprechende IK-Codes	74
Tabelle 16 – Zulässige Lochgrößen im Boden einer UMHÜLLUNG	77
Tabelle 17 – Grenzwerte für den höchsten erreichbaren Strom bzw. die Leistung	79
Tabelle 18 – Überstromschutzeinrichtung	80
Tabelle 19 – Oberflächentemperaturgrenzen bei NORMALEN BEDINGUNGEN	82
Tabelle 20 – Isolierwerkstoff von Wicklungen	83
Tabelle 21 – Stehstoßspannungen für ÜBERSpannungSKATEGORIE II	97
Tabelle C.1	105
Tabelle E.1 – Umweltsituationen	113
Tabelle E.2 – Verminderung des VERSCHMUTZUNGSGRADS	113
Tabelle F.1 – Prüfspannungen für STÜCKPRÜFUNGEN von NETZSTROMKREISEN	115
Tabelle G.1 – Prüfdruck für Geräte mit einem Druck von mehr als 14 MPa	119
Tabelle H.1 – Prüfparameter, Prüfbedingungen und Prüfverfahren	122

	Seite
Tabelle J.1 – Schwere von RISIKEN	126
Tabelle J.2 – Wahrscheinlichkeit von RISIKEN	126
Tabelle J.3 – Klassifizierung von Risiken	127
Tabelle K.1 – Multiplikationsfaktor für LUFTSTRECKEN für Höhen bis 5 000 m	129
Tabelle K.2 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II bei Netznennspannungen über 300 V	129
Tabelle K.3 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III	130
Tabelle K.4 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV	130
Tabelle K.5 – Prüfspannungen für feste Isolierung in NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II bei Netznennspannungen über 300 V	131
Tabelle K.6 – Prüfspannungen für feste Isolierung in NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III	131
Tabelle K.7 – Prüfspannungen für feste Isolierung in NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV	132
Tabelle K.8 – Prüfspannungen für die Prüfung der Langzeitbeanspruchung der festen Isolierung in NETZSTROMKREISEN	132
Tabelle K.9 – Dicke der festen Isolierung	133
Tabelle K.10 – LUFTSTRECKEN und Prüfspannungen für Sekundärstromkreise, die von NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II mit Nennspannungen über 300 V abgeleitet sind	136
Tabelle K.11 – LUFTSTRECKEN und Prüfspannungen für Sekundärstromkreise, die von NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III abgeleitet sind	137
Tabelle K.12 – LUFTSTRECKEN und Prüfspannungen für Sekundärstromkreise, die von NETZSTROMKREISEN der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV abgeleitet sind	138
Tabelle K.13 – KRIECHSTRECKEN für Sekundärstromkreise	139
Tabelle K.14 – Mindestwerte für Abstände oder Dicke	140
Tabelle K.15 – Werte für LUFTSTRECKEN für die Berechnung in K.3.2	143
Tabelle K.16 – Prüfspannungen, basierend auf der LUFTSTRECKE	144
Tabelle K.17 – LUFTSTRECKEN für BASISISOLIERUNG in Stromkreisen mit periodischen Spitzenspannungen oder mit ARBEITSSPANNUNGEN mit Frequenzen über 30 kHz	146

Einleitung

Dieser Teil 1 legt die Sicherheitsanforderungen fest, die allgemein für alle Geräte, die zum Anwendungsbereich dieser Norm gehören, anwendbar sind. Für bestimmte Arten von Geräten können diese Anforderungen abgeändert sein durch einen oder mehr als einen speziellen Teil 2 der Normenreihe IEC 61010, der bzw. die in Verbindung mit den Anforderungen von Teil 1 gelesen werden müssen. Der IEC-Katalog enthält eine Liste der veröffentlichten speziellen Normen, die zum Teil 2 gehören.

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 anderen Teil eines 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 mehr Eingangsgrößen vorgegeben ist.

c) Elektrische Laborgeräte

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

Derartige Geräte dürfen auch außerhalb von Laboratorien benutzt werden. Beispiele sind zur Selbst-prüfung 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 (Sicherheitsanforderungen an Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte);
- b) IEC 60204 (Elektrische Ausrüstung von Maschinen);
- c) IEC 60335 (Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke);
- d) IEC 60364 (Elektrische Anlagen in Gebäuden);
- e) IEC 60439 (Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen);
- f) IEC 60601 (Medizinische elektrische Geräte);

- g) IEC 60950 (Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik), mit Ausnahme der in 1.1.3 getroffenen Festlegungen;
- h) IEC 61558 (Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen);
- i) IEC 61010-031 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen);
- j) IEC 61243-3 Ed 2 (Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer – Teil 3: Zweipoliger Spannungsprüfer für Niederspannungsnetze);
- k) IEC 62052-31 (Wechselstrom-Elektrizitätszähler – Allgemeine Anforderungen, Prüfungen und Prüfbedingungen – Teil 31: Sicherheitsanforderungen).

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 k)).

1.2 Zweck

1.2.1 Im Anwendungsbereich enthaltene Aspekte

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

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 VORHERSEHBAREM MISSBRAUCH sowie ergonomische Faktoren sind in Abschnitt 16 festgelegt.

Eine Risikobeurteilung für GEFÄHRDUNGEN oder Umgebungen, die vorstehend nicht vollständig erfasst sind, ist in Abschnitt 17 gefordert.

ANMERKUNG Es wird darauf hingewiesen, dass möglicherweise zusätzliche Anforderungen von nationalen Behörden, die für die Gesundheit und Sicherheit von Beschäftigten verantwortlich sind, 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) Höhe 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) kurzzeitige Überspannungen, die in der Netzstromversorgung auftreten.

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, *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eh. Hammer tests*

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

IEC 60073, *Coding principles for indicators and actuators*

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

IEC 60227, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including*

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

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

IEC 60332-1, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*

IEC 60332-2, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 2: Test on a single small vertical insulated copper wire or cable*

IEC 60335-2-24, *Safety of household and similar electrical appliances- Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice-makers*

IEC 60335-2-89, *Safety of household and similar electrical appliances – Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigeration appliances*

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

IEC 60651, *Sound level meters*

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of 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 60804, *Integrating-averaging sound level meters*

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

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

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

IEC 61010-031, *Safety requirements for hand-held probe assemblies for electrical measurement and test*

IEC 61180, *High-voltage test techniques*

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

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

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

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

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

3 Begriffe

3.1 Geräte und Gerätearten ^{N18)}

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

[IEV 826-07-07]

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

3.1.4

Handgerät

(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, welches einer Person ermöglicht, eine mechanische Funktion auszuführen

3.1.6

direkt eingestecktes Gerät

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

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

^{N18)} 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 IEV-Begriff modifiziert, jedoch nicht seine Definition.

3.2 Teile und Zubehör

3.2.1

Anschluss

(en: terminal)

Bauteil für die Verbindung einer Einrichtung mit äußeren Leitern

[IEV 151-01-03]

ANMERKUNG ANSCHLÜSSE können ein 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 direktes Berühren aus allen möglichen Zugriffsrichtungen bietet

[IEV 826-03-12]

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

3.2.5

Schutzabdeckung

(en: barrier)

Teil, das Schutz gegen direktes Berühren aus allen üblichen Zugriffsrichtungen bietet

[IEV 826-03-13]

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

[IEV 151-04-03]

3.3.2

Bemessungsdaten

(en: rating)

Gesamtheit der Bemessungswerte und Betriebsbedingungen

[IEV 151-04-04]

3.3.3

Arbeitsspannung

(en: **working voltage**)

höchster Effektivwert der Wechsel- oder Gleichspannung über einer bestimmten Isolierung, der auftreten kann, wenn das Gerät mit dem BEMESSUNGSWERT der Spannung versorgt wird.

ANMERKUNG 1 Transiente Spannungen und Spannungsschwankungen werden nicht berücksichtigt.

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 Teilen von Geräten), die nach einem bestimmten Entwurf hergestellt sind, um zu zeigen, dass Entwurf und Konstruktion einer oder mehrerer Anforderungen dieser Norm entsprechen

ANMERKUNG Dies ist eine Erweiterung des Begriffes IEC 151-04-15, weil er sowohl Anforderungen an den Entwurf als auch Anforderungen an die Konstruktion umfasst.

3.4.2

Stückprüfung

(en: **routine test**)

Prüfung an jedem einzelnen Gerät während oder nach der Fertigung zum Nachweis, dass es bestimmte Anforderungen erfüllt

[IEV 151-04-16]

3.5 Sicherheitsbegriffe

3.5.1

berührbar (ein Teil)

(en: **accessible (of a part)**)

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

3.5.2

Gefährdung

(en: **hazard**)

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, das dafür ausgelegt ist, die daran zum Zweck der Energieversorgung angeschlossenen Geräte mit Energie zu versorgen

3.5.5

Netzstromkreis

(en: **mains circuit**)

Stromkreis, welcher 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 zur 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 in unversehrt sind

3.5.10

Einzelfehler

(en: **single fault condition**)

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

ANMERKUNG Wenn ein EINZELFEHLER unvermeidbar zu einem oder mehreren anderen Fehlerzuständen führt, sind alle Ausfälle als ein EINZELFEHLER 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 vorhersehbarer Missbrauch

(en: **reasonably foreseeable misuse**)

Benutzung eines Produktes in einer Weise, die vom Hersteller nicht vorgesehen ist, sich jedoch aus leicht vorhersehbarem Verhalten des Menschen 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]

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

[IEV 604-03-13]

3.5.19

zeitweilige Überspannung

(en: **temporary overvoltage**)

netzfrequente Überspannung von relativ langer Dauer

[IEV 604-03-12]

3.6 Isolierung

3.6.1

Basisisolierung

(en: **basic insulation**)

Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen als Basisschutz

[IEV 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

[IEV 826-03-18]

3.6.3

doppelte Isolierung

(en: **double insulation**)

Isolierung, die aus der Basisisolierung und der zusätzlichen Isolierung besteht

[IEV 195-06-08]

3.6.4

verstärkte Isolierung

(en: **reinforced insulation**)

Isolierung, die Schutz gegen elektrischen Schlag bietet, welcher nicht geringer ist, als der durch doppelte Isolierung

[IEV 826-03-20]

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

3.6.5

Verschmutzung

(en: **pollution**)

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

übliche, nicht leitfähige Verschmutzung, wobei gelegentlich jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden muss

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 ist 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 zwischen zwei leitfähigen Teilen entlang der Oberfläche eines Isolierstoffs

[IEV 151-03-37]

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.

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. Wenn Prüfungen unter Fehlerbedingungen zerstörend sein können, dann dürfen sie nach den Prüfungen unter Bezugsprüfbedingungen durchgeführt werden.

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 überprüft wurde, ob auch 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 es in den Anleitungen des Herstellers festgelegt ist, 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 sein.

4.3.2.4 Abdeckungen und abnehmbare Teile

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

4.3.2.5 Stromversorgung

Folgende Anforderungen gelten:

- a) Die Versorgungsspannung muss im Bereich zwischen 90 % und 110 % der Bemessungsspannungen sein, auf die das Gerät eingestellt kann, oder, wenn das Gerät für größere Spannungsschwankungen BEMESSEN ist, auf eine beliebige Spannung in dem vorgesehenen Bereich der Spannungsschwankung.
- b) Die Frequenz muss irgendeine Frequenz sein, für das 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 potentialfreier 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 sein.

FUNKTIONSERDANSCHLÜSSE müssen mit Erde verbunden oder nicht verbunden sein.

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 werden.
- 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 beabsichtigten Zweck angeschlossen oder nicht angeschlossen werden.

4.3.2.10 Belastung von Motoren

Die Lastbedingungen für motorgetriebene Teile des Geräts müssen dem beabsichtigten Zweck 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 sein.

4.3.2.12 Arbeitszyklus

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

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 für den 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 der Menge null (leer), falls dies laut der Gebrauchsanweisung im BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB zulässig ist.

ANMERKUNG Falls das spezifizierte Material während der Prüfung eine GEFÄHRDUNG hervorrufen könnte, darf es durch ein anderes ersetzt 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 durchgeführt werden, außer wenn gezeigt werden kann, dass bei einer bestimmten Fehlerbedingung keine GEFÄHRDUNG entstehen kann, oder es werden festgelegte alternative Methoden der Prüfung der Konformität anstelle der Prüfung mit Fehlern ausgewählt;
- 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.

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

4.4.2.2 SCHUTZIMPEDANZ

- 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 herbeigeführt werden, einer nach dem anderen. 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 Bauelement besteht, das die Anforderungen von 6.5.4 erfüllt, muss 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 gemäß IEC 60309.

4.4.2.4 Geräte oder Teile für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb

Geräte oder Teile für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb müssen dauernd betrieben werden, wenn bei einem EINZELFEHLER Dauerbetrieb vorkommen kann. Individuelle 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 in 4.4.2.7.2 angegeben kurzgeschlossen und wie in 4.4.2.7.3 angegeben 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 für eine Stunde gerade noch nicht anspricht. Für die Prüfung wird die Überstromschutzeinrichtung durch eine Überbrückung mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt. Wenn der Stromwert nicht den technischen Daten entnommen werden kann, so ist er durch eine Prüfung zu ermitteln.

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

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, welche für mehrere Versorgungsarten ausgelegt sind, müssen gleichzeitig an diese Versorgungen 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) Temperaturregelungen, 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 Abschnitt 9.1 a) genutzt wird, müssen die 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 Schutze des BENUTZERS muss nacheinander kurzgeschlossen oder unterbrochen werden, falls das Verriegelungssystem den Zugang zu GEFÄHRDUNGEN verhindert, solange eine Abdeckung oder ähnliches, die ohne WERKZEUG geöffnet werden kann, abgenommen oder geöffnet ist.

4.4.2.14 Spannungswahlschalter

Spannungswahlschalter für unterschiedlich BEMESSENE Versorgungsspannungen, die ein BENUTZER einstellen kann, müssen in jede mögliche Einstellung eingestellt werden. Dabei muss das Gerät für jede 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 einem EINZELFEHLER 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 leicht berührbarer Teile 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

Wird ein Fehler durch das Schmelzen einer Sicherung beendet und schmilzt diese aber nicht innerhalb etwa einer Sekunde, muss der Strom durch die Sicherung unter den Bedingungen dieses Fehlers gemessen werden. Die 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:

- durch Ausführen der Messungen gemäß 6.3.2, um zu überprüfen, dass keine BERÜHRBAREN leitfähigen Teile GEFÄHRlich AKTIV geworden sind;
- 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 Temperaturen der Tabelle 20 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 GEFÄHRDUNGEN entstehen können.

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 Türe oder Abdeckung öffnet. Aufschriften, welche das Gerät als Ganzes betreffen, dürfen nicht auf Teilen angebracht werden, die vom BENUTZER ohne WERKZEUG entfernt werden können.

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

Formelzeichen 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. Werden graphische Symbole verwendet, müssen diese in der Dokumentation erklärt sein.

ANMERKUNG 1 Es sollten IEC- oder ISO-Symbole, soweit vorhanden, 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 so gekennzeichnet sein, dass der Herstellungsort zu identifizieren ist.

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

Die Konformität wird durch Besichtigen 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 1 der Tabelle 1.

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

- Wechselstromgeräte mit Symbol 2 der Tabelle 1;
- Allstromgeräte mit Symbol 3 der Tabelle 1;
- Drehstromgeräte mit Symbol 4 der Tabelle 1.

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

ANMERKUNG 2 Die zulässige Abweichung vom BEMESSUNGSWERT darf auch angegeben werden.

- c) höchster BEMESSUNGSWERT der Leistung in Watt (Wirkleistung) oder in Volt-Ampere (Scheinleistung) oder der 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 tatsächlichen Wertes 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-Ausgangsanschluss für genormte Stecker zur Stromversorgung von Zubehör müssen mit der zutreffenden Spannung beschriftet sein, falls diese sich von der Netzspannung unterscheidet. Ist der Anschluss nur für bestimmte Geräte vorgesehen, muss eine Aufschrift auf diese hinweisen. Wenn dies nicht der Fall ist, muss der höchste BEMESSUNGSWERT für den Strom oder der höchste BEMESSUNGSWERT für die Leistung angegeben werden, oder das Symbol 14 der Tabelle 1 muss sich neben dem Anschluss 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 Spannungen werden nicht berücksichtigt.

Tabelle 1 – Symbole

Nummer	Symbol	Verweisung	Bedeutung
1		IEC 60417 – 5031	Gleichstrom
2		IEC 60417 – 5032	Wechselstrom
3		IEC 60417 – 5033	Gleich- und Wechselstrom
4		IEC 60417 – 5032-1	3-Phasen Wechselstrom
5		IEC 60417 – 5017	ANSCHLUSS für Erde
6		IEC 60417 – 5019	SCHUTZLEITERANSCHLUSS
7		IEC 60417 – 5020	ANSCHLUSS für Masse des Gestells oder Gehäuses
8			nicht benutzt
9		IEC 60417 – 5007	Ein (Versorgung)
10		IEC 60417 – 5008	Aus (Versorgung)
11		IEC 60417 – 5172	Gerät überall durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG geschützt
12			Warnung, RISIKO eines elektrischen Schlages
13		IEC 60417 – 5041	Warnung, heiße Oberfläche
14		ISO 7000-0434B	Allgemeines Warnzeichen (siehe Anmerkung)
15		IEC 60417 – 5268	Innere Position einer Taste mit Raststellung
16		IEC 60417 – 5269	Äußere Position einer Taste mit Raststellung
17		ISO 3661	Ionisierende Strahlung
ANMERKUNG 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 Aufschriften zur Kennzeichnung des Zwecks versehen sein. Ist nicht genügend Platz für diese Aufschriften vorhanden, so darf das Symbol 14 der Tabelle 1 verwendet werden.

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

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

Drucktaster und Bedienteile für NOT-STOP/AUS-Einrichtungen sowie Signalleuchten, 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 bestimmbar sein.

Die folgenden ANSCHLÜSSE müssen wie angegeben gekennzeichnet sein:

- a) FUNKTIONSERDANSCHLÜSSE mit Symbol 5 aus Tabelle 1;
- b) SCHUTZLEITERANSCHLÜSSE mit Symbol 6 aus Tabelle 1, außer, wenn der SCHUTZLEITERANSCHLUSS Teil einer zugelassenen NETZ-Steckverbindung ist. Das Symbol muss in der Nähe oder auf dem ANSCHLUSS angebracht sein;
- c) ANSCHLÜSSE für Steuer- und Regelstromkreise, die gemäß 6.6.3 mit BERÜHRBAREN leitfähigen Teilen verbunden sein dürfen, mit Symbol 7 aus 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 benutzt werden, wo die Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein Benutzer dies unabsichtlich tun könnte.

- d) ANSCHLÜSSE, die vom Geräteinneren versorgt werden und GEFÄHRlich AKTIV sind, mit dem Wert oder Bereich der Spannung, des Stroms, der Ladung oder der Energie, oder mit Symbol 14 aus Tabelle 1. Dies gilt nicht für 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, die EIN-Position ebenso zu kennzeichnen.

Die Symbole 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 9 und 15 der Tabelle 1 für die EIN-Position und 10 und 16 für die AUS-Position benutzt werden, mit den jeweils zusammengehörigen Symbolen dicht beieinander.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.1.7 Geräte mit Schutz durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG

Geräte, die überall durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG geschützt sind, dürfen mit dem Symbol 11 aus Tabelle 1 gekennzeichnet werden.

Geräte, die nur teilweise durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG geschützt sind, sollen nicht mit dem Symbol 11 aus Tabelle 1 gekennzeichnet werden.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.1.8 Anschlusskästen

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 14 aus Tabelle 1 ist eine akzeptable Kennzeichnung.

Die Konformität wird im Zweifelsfall durch Messen gemäß 10.3 a) und, falls anwendbar, durch Besichtigen der Kennzeichnung 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 eingraviert sind, müssen mindestens 2 mm hoch und, wenn ohne Farbkontrast, mindestens 0,5 mm tief oder erhaben sein.

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

gekennzeichnet sein. Es ist nicht gefordert, das Symbol 14 zusammen mit (anderen) Symbolen, die in der Bedienungsanleitung beschrieben sind, zu verwenden.

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 deutlich lesbar bleiben und den vom Hersteller angegebenen Reinigungsmitteln widerstehen.

Die Konformität wird durch Besichtigen und 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 Isopropanol) getränkt worden ist.

Sie 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

Geräte müssen aus Sicherheitsgründen mit folgender Dokumentation für den BETREIBER und BENUTZER ausgestattet sein. 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 17);
- f) bei Geräten, die aus Sicherheitsgründen besonderes Zubehör (zum Beispiel Messzubehör) mit besonderen Eigenschaften benötigen, muss die Dokumentation darauf hinweisen, dass Zubehör, das den Festlegungen des Herstellers des Geräts entspricht, benutzt werden muss;
- 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 werden. Insbesondere muss die Dokumentation die Aussage enthalten, dass die Dokumentation in all den Fällen konsultiert werden muss, in denen das Symbol 14 aus 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.

In Fällen, in denen für die Sicherheit erforderliche Informationen zu der Zeit, in der die Information benötigt wird, in elektronische Form nicht zur Verfügung stehen könnte, müssen diese Informationen in gedruckter Form zur Verfügung gestellt werden. Andere Informationen dürfen in gedruckter oder elektronischer Form zur Verfügung gestellt werden, jedoch müssen die Informationen 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) Versorgungsspannung oder den Spannungsbereich, die Frequenz oder den Frequenzbereich, die BEMESSUNGSDATEN für die Leistungs- oder Stromaufnahme;
- b) Beschreibung aller Ein- und Ausgangsanschlüsse, falls dies entsprechend 6.6.1 gefordert ist;
- c) BEMESSUNGSDATEN für die Isolierung äußerer Stromkreise, wenn Spannungen im äußeren Stromkreis die Werte von 6.3.1 im Fall von EINZELFEHLERN innerhalb des Geräts überschreiten;

ANMERKUNG Abhängig von der an den äußeren Stromkreis abgegebenen Spannung sollte die Isolation den Anforderungen an eine BASISISOLIERUNG, DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG entsprechen.

- 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 die 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, die Montage und 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 z. B. Luft oder Kühlflüssigkeit,
- g) den höchsten vom Gerät erzeugten Schallleistungspegel, wenn dessen Messung gemäß 12.5.1 erforderlich ist,
- h) Anweisungen bezüglich 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 ist.

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 ihre möglichen Mengen,
- i) detaillierte Angaben über risikomindernde Maßnahmen bezüglich entflammbarer Flüssigkeiten (siehe 9.5 c)),
- j) Einzelheiten zu Methoden der Minderung der Möglichkeit von Verbrennungen an Oberflächen, deren Temperaturen die in 10.1 angegebenen Grenzwerte überschreiten,
- k) die Festlegung von zusätzlich erforderlichen Vorkehrungen für Fälle, in denen Geräte, die mit den Anforderungen von IEC 60950 übereinstimmen, mit Geräten, die mit der vorliegenden Norm übereinstimmen, benutzt werden, wenn dabei eine GEFÄHRDUNG durch Feuchtigkeit oder Flüssigkeiten auftreten kann.

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

Die Anleitungen für den BETREIBER müssen ausreichend detaillierte Anweisungen enthalten, 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 eine Wartung des Geräts vorgesehen 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 rechtzeitig zur Verfügung stehen.

Die Konformität wird durch Besichtigen geprüft.

5.4.6 Einfügung in Systeme oder Auswirkungen durch besondere Umgebungs- oder Anwendungsbedingungen

Aspekte, die sich aus der Einfügung 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.

ANMERKUNG Es wird vorausgesetzt, dass sowohl die Gebrauchsanleitung als auch die Warnzeichen oder Schilder beachtet werden.

6 Schutz gegen elektrischen Schlag

6.1 Allgemeines

6.1.1 Anforderungen

Der Schutz gegen elektrischen Schlag muss bei NORMALEN BEDINGUNGEN und bei einem EINZELFEHLER (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 einem EINZELFEHLER 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 vom BENUTZER ersetzt werden müssen (z. B. Batterien) und die während des Ersetzens oder bei einer anderen Handlung des BENUTZERS GEFÄHRlich AKTIV werden können, jedoch nur, wenn sie nur mit Hilfe eines WERKZEUGS zugänglich sind und einen Warnhinweis (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.

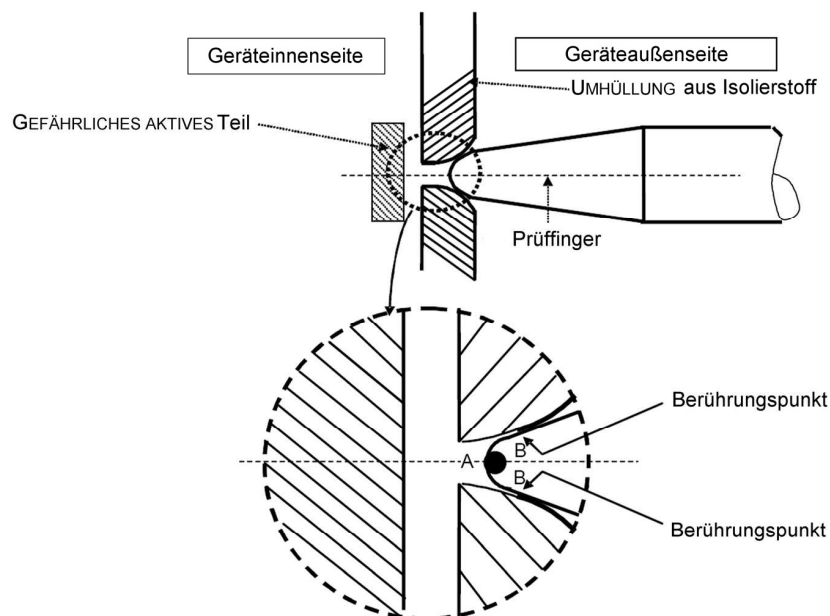
Wenn Ladung von einem inneren Kondensator erhalten wird, so wird die Konformität durch eine Messung nach 6.3 geprüft, um festzustellen, dass die Werte von 6.3.1 c) nicht überschritten werden.

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, die keine geeignete Isolierung darstellt (siehe 6.9.1), berührt werden können.

Jedes Teil des Prüffingers, das in Öffnungen der UMHÜLLUNG eingeführt werden kann, wird als BERÜHRBARES Teil der UMHÜLLUNG angesehen (siehe Bild 1).



Punkt A wird für die Bestimmung der LUFTSTRECKE zu einem internen GEFÄHRLICH AKTIVEN Teil benutzt.

Punkt B wird für die Messung der KRIECHSTRECKE von der Oberfläche einer UMHÜLLUNG aus Isolierstoff zu einem internen GEFÄHRLICH AKTIVEN Teil benutzt.

Bild 1 – Messungen an Öffnungen von UMHÜLLUNGEN

Falls der BENUTZER gehalten ist, im BESTIMMUNGSGEMÄßEN BETRIEB irgendwelche Handlungen (mit oder ohne WERKZEUG) vorzunehmen, welche die Berührbarkeit von Teilen erleichtern, müssen solche Handlungen vor den Untersuchungen gemäß 6.2.2 bis 6.2.4 vorgenommen werden.

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.

Bei Geräten für Gestell- und Schalttafeleinbau muss der Einbau nach den Anweisungen des Herstellers vor den Untersuchungen gemäß 6.2.2 bis 6.2.4 erfolgen. 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.

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 EINZEL-FEHLERS 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 EINZEL-FEHLER angesehen wird und eine Schutzmaßnahme ausreicht.

Diese Prüfung gilt nicht für ANSCHLÜSSE.

6.2.4 Öffnungen für Einstelleinrichtungen

Ein metallischer Prüfstift von 3 mm Durchmesser wird in alle Öffnungen eingeführt, welche 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. Das Eindringen 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 Zulässige Grenzwerte für BERÜHRBARE Teile

6.3.1 Werte bei NORMALEN BEDINGUNGEN

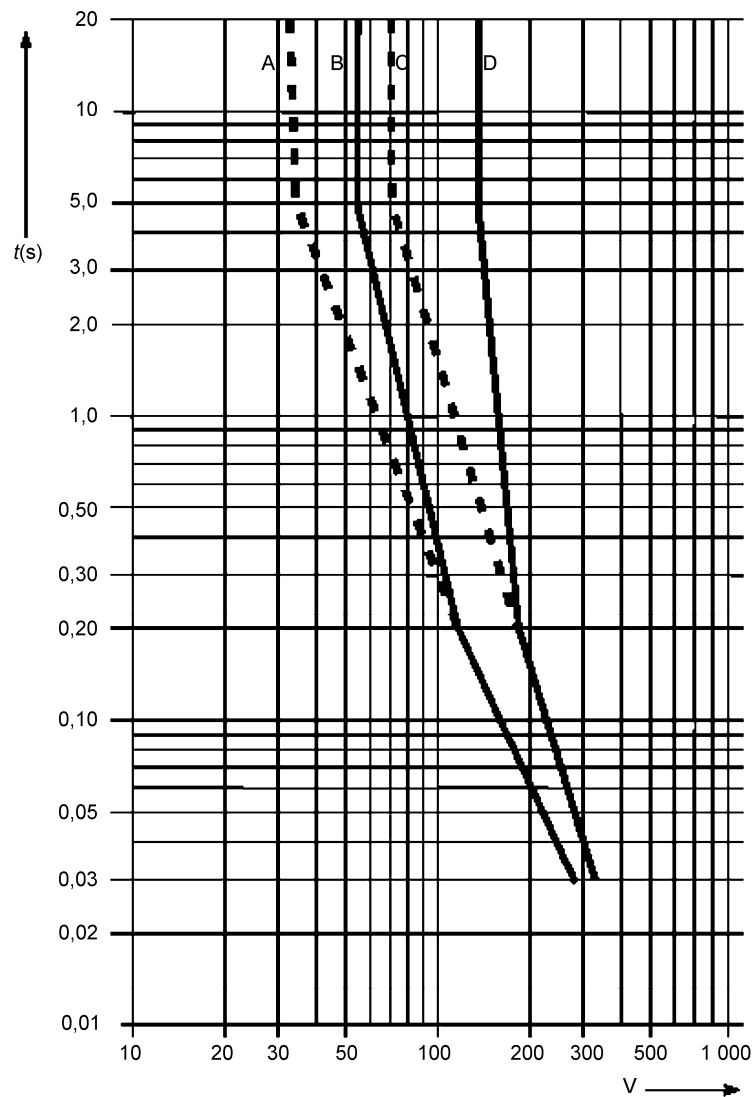
Spannungen über den nachfolgend unter a) genannten Werten werden als GEFÄHRlich AKTIV betrachtet, wenn gleichzeitig irgendeiner der Werte von b) oder c) überschritten werden.

- a) Die Werte für die Spannung sind 33 V Effektivwert, 46,7 V Spitzenwert und 70 V Gleichspannung. Für Geräte, die für NASSE UMGEBUNGEN vorgesehen sind, sind die Werte für die Spannung 16 V Effektivwert, 22,6 V Spitzenwert und 35 V 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 µC Ladung für Spannungen bis zu 15 kV Spitzenwert oder Gleichspannung. Linie A in Bild 3 zeigt für die Ladung von 45 µC 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 werden.

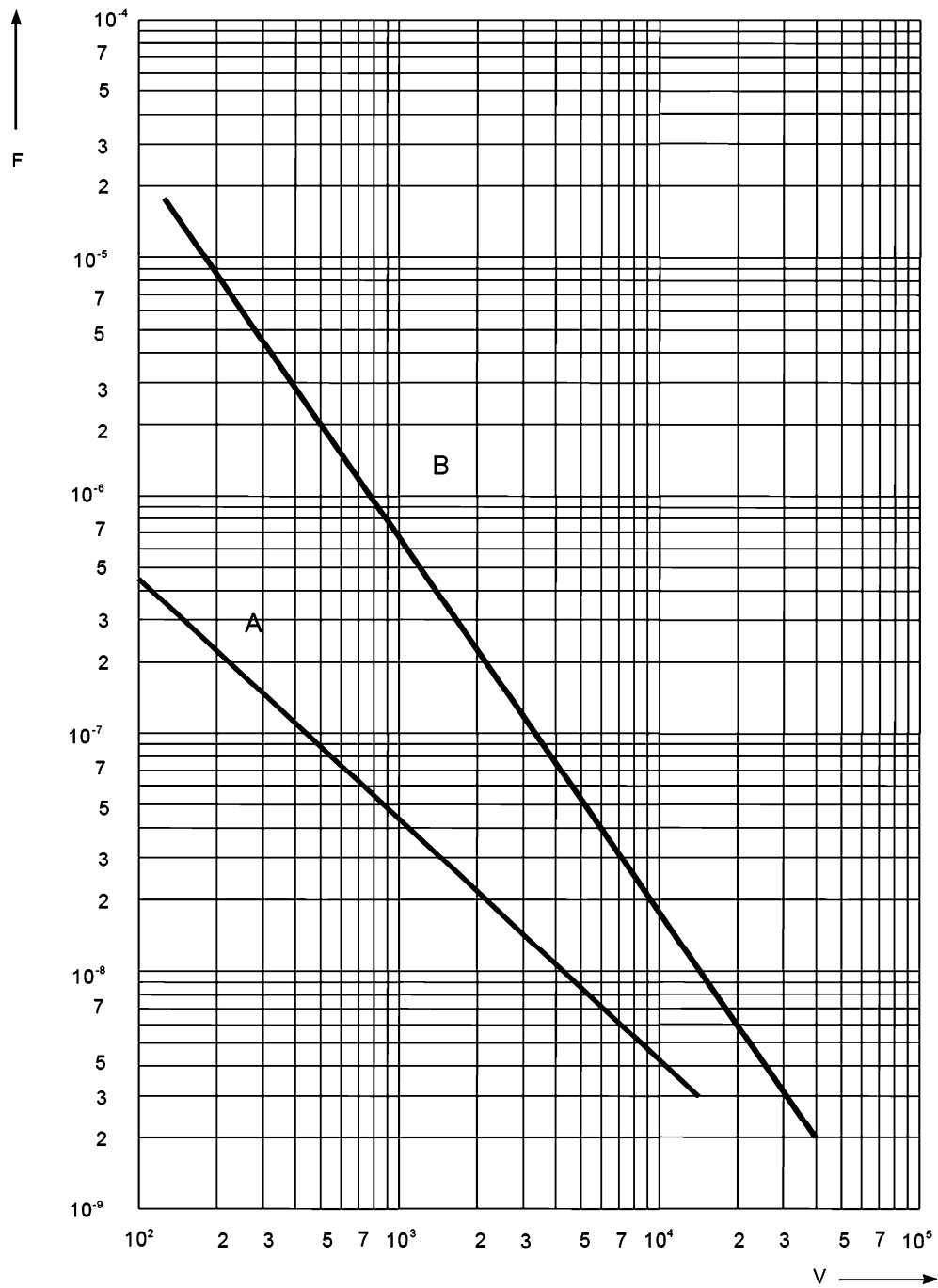
- a) Die Werte für die Spannung sind 55 V Effektivwert, 78 V Spitzenwert und 140 V Gleichspannung. Für Geräte, die für NASSE UMGEBUNGEN vorgesehen sind, sind die Werte für die Spannung 33 V Effektivwert, 46,7 V Spitzenwert und 70 V Gleichspannung. Für kurzzeitig vorhandene Spannungen gelten die in Bild 2 in dargestellten Zusammenhängen 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 in Bild 3 anhand der Kurve B festgelegt.



Legende

- | | |
|--|---|
| A Wechselspannungs-Grenzwerte
in NASSER UMGEBUNG | C Gleichspannungs-Grenzwerte
in NASSER UMGEBUNG |
| B Wechselspannungs-Grenzwerte
in trockener Umgebung | D Gleichspannungs-Grenzwerte
in trockener Umgebung |

**Bild 2 – Höchste Dauer von kurzzeitigen BERÜHRBAREN Spannungen bei einem EINZELFEHLER
(siehe 6.3.2 a))**



Legende

- A bei NORMALEN BEDINGUNGEN
- B bei einem EINZELFEHLER

Bild 3 – Grenzwerte für kapazitive Ladungen bei NORMALEN BEDINGUNGEN und bei einem EINZELFEHLER (siehe 6.3.1 c) und 6.3.2 c))

6.4 Grundsätzliche Schutzmaßnahmen

6.4.1 Allgemeines

Es ist durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen zu verhindern, 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 in 6.4.2. bis 6.4.4 angegeben geprüft.

6.4.2 UMHÜLLUNGEN und SCHUTZABDECKUNGEN

UMHÜLLUNGEN und SCHUTZABDECKUNGEN müssen den Festigkeitsanforderungen von 8.1 entsprechen.

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 Werte 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 an ihr verbrauchte Leistung BEMESSEN sein.
- c) LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN zwischen den Anschlüssen von Impedanzen 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 gegen EINZELFEHLER

6.5.1 Allgemeines

Es muss verhindert sein, dass BERÜHRBARE Teile im Falle eines EINZELFEHLERS GEFÄHRlich AKTIV werden. Die grundsätzlichen Schutzmaßnahmen (siehe 6.4) müssen durch eine der nachfolgend genannten Schutzmaßnahmen a), b), c) und f) ergänzt werden, oder alternativ muss eine der alleinstehenden Schutzmaßnahmen d) und e) 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) VERSTÄRKTE ISOLIERUNG (siehe 6.5.3);
- e) SCHUTZIMPEDANZ (siehe 6.5.4);
- f) Strom- oder Spannungsbegrenzungseinrichtung (siehe 6.5.6).

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

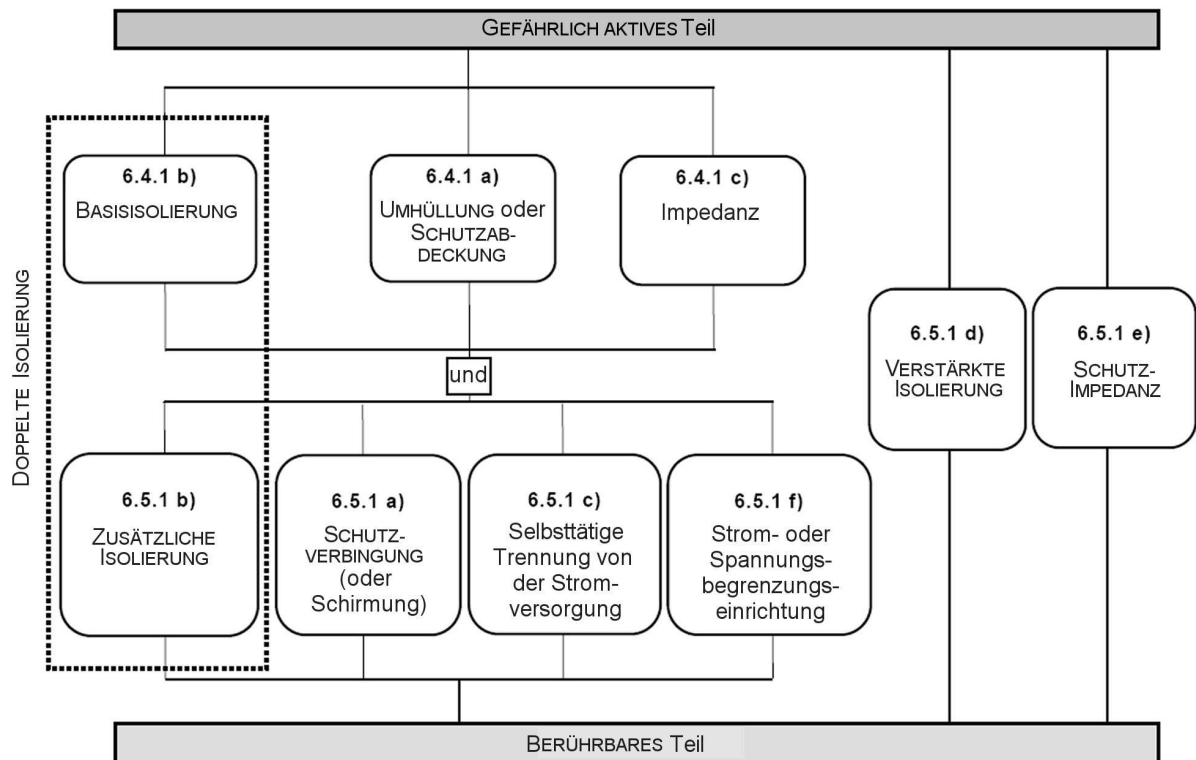


Bild 4 – Zulässige Anordnungen von Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag

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 6.5.2.6 festgelegt geprüft.

6.5.2.2 Zuverlässigkeit der Schutzverbindung

Die Zuverlässigkeit der SCHUTZVERBINDUNG muss durch die folgenden Maßnahmen sichergestellt sein.

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