

**DIN EN IEC 61204-7
(VDE 0557-7)****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 29.200

Ersatz für

DIN EN 61204-7
(VDE 0557-7):2007-07 und
DIN EN 61204-7/A11
(VDE 0557-7/A11):2010-11

Siehe Anwendungsbeginn

**Stromversorgungsgeräte für Niederspannung mit Gleichstromausgang –
Teil 7: Sicherheitsanforderungen
(IEC 61204-7:2016);
Deutsche Fassung EN IEC 61204-7:2018**

Low-voltage switch mode power supplies –
Part 7: Safety requirements
(IEC 61204-7:2016);
German version EN IEC 61204-7:2018

Alimentations à découpage basse tension –
Partie 7: Exigences de sécurité
(IEC 61204-7:2016);
Version allemande EN IEC 61204-7:2018

Gesamtumfang 142 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-12-12 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-12-01.

Für **DIN EN 61204-7 (VDE 0557-7):2007-07** und **DIN EN 61204-7/A11 (VDE 0557-7/A11):2010-11** besteht eine Übergangsfrist bis 2021-03-16.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61204-7 (VDE 0557-7):2015-02.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 331 „Leistungselektronik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 22E „Stabilized power supplies“ erarbeitet.

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

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

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61204-7 (VDE 0557-7):2007-07** und **DIN EN 61204-7/A11 (VDE 0557-7/A11):2010-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung des gesamten Normtextes aufgrund der Umstellung der Bezüge von IEC 60950-1 auf **IEC 62477-1**.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61204-7 (VDE 0557-7): 2007-07
DIN EN 61204-7/A11 (VDE 0557-7/A11): 2010-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 3)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60085:2008	IEC 60085:2007	DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2008-08	VDE 0301-1
EN 60127 (alle Teile)	IEC 60127 (alle Teile)	DIN EN 60127 (VDE 0820) (alle Teile)	VDE 0820
EN 60146-1-1:2010	IEC 60146-1-1:2009	DIN EN 60146-1-1 (VDE 0558-11):2011-04	VDE 0558-11
–	IEC 60227 (alle Teile)	–	–
–	IEC 60245 (alle Teile)	–	–
EN 60317-43:1997 + A1:2010	IEC 60317-43:1997 + A1:2010	DIN EN 60317-43:2011-01	–
EN 60320 (alle Teile)	IEC 60320 (alle Teile)	DIN EN 60320 (VDE 0625)	VDE 0625
–	IEC 60364-4-41	–	–
EN 60384-14:2005 zurückgezogen ersetzt durch EN 60384-14:2013	IEC 60384-14:2005 zurückgezogen ersetzt durch IEC 60384-14:2013	DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1):2006-04 zurückgezogen ersetzt durch DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1):2014-04	VDE 0565-1-1 VDE 0565-1-1
–	IEC 60417:2002	–	–
EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013	IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09	VDE 0470-1
EN 60695-11-5:2017	IEC 60695-11-5:2016	DIN EN 60695-11-5 (VDE 0471-11-5):2017-12	VDE 0471-11-5
EN 60695-11-20:2015 + AC:2016	IEC 60695-11-20:2015 + Cor. 1:2016	DIN EN 60695-11-20 (VDE 0471-11-20):2016-04	VDE 0471-11-20
EN 60730-1:2016	IEC 60730-1:2013, mod. + Cor. 1:2014	DIN EN 60730-1 (VDE 0631-1):2017-05	VDE 0631-1

Tabelle NA.1 (2 von 3)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60738-1:2006 + A1:2009	IEC 60738-1:2006 + A1:2009	DIN EN 60738-1:2010-06	–
–	IEC 60747-3:1985	DIN IEC 60747-3:1992-04	–
EN 60747-5-1:2001 + A1:2002 + A2:2002	IEC 60747-5-1:1997 + A1:2001 + A2:2002	DIN EN 60747-5-1 (VDE 0884-1):2003-01	VDE 0884-1
EN 60747-5-2:2001 + A1:2002	IEC 60747-5-2:1997 + A1:2002	DIN EN 60747-5-2 (VDE 0884-2):2003-01	VDE 0884-2
EN 60747-5-5:2011 + A1:2015	IEC 60747-5-5:2007 + A1:2013	DIN EN 60747-5-5 (VDE 0884-5):2015-11	VDE 0884-5
EN 60799:1998	IEC 60799:1998	DIN EN 60799 (VDE 0626):1999-06	VDE 0626
EN 60851-3:2009 + A1:2013	IEC 60851-3:2009 + A1:2013	DIN EN 60851-3:2014-07	–
IEC 60851-5:2008 + A1:2011	IEC 60851-5:2008 + A1:2011	DIN EN 60851-5:2012-04	–
EN 60851-6:2012	IEC 60851-6:2012	DIN EN 60851-6:2013-03	–
EN 60947-1:2007 + A1:2011 + A2:2014	IEC 60947-1:2007 + A1:2010 + A2:2014	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09	VDE 0660-100
EN 60947-3:2009 + A1:2012 + A2:2015	IEC 60947-3:2008 + A1:2012 + A2:2015	DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107):2017-02	VDE 0660-107
–	IEC 60950-1:2005 + A1:2009 + A2:2013	–	–
EN 62368-1:2014 + AC:2015	IEC 62368-1:2014, mod. + Cor.:2015	DIN EN 62368-1 (VDE 0868-1):2016-05	VDE 0868-1
EN 60990:2016	IEC 60990:2016	DIN EN 60990 (VDE 0106-102):2017-03	VDE 0106-102
EN 61010-1:2010	IEC 61010-1:2010	DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07	VDE 0411-1
EN 61032:1998	IEC 61032:1997	DIN EN 61032 (VDE 0470-2):1998-10	VDE 0470-2
EN 61058-1:2002 + A2:2008	IEC 61058-1:2000, mod. + A1:2001 + A2:2007	DIN EN 61058-1 (VDE 0630-1):2008-09	VDE 0630-1
EN 61140:2016	IEC 61140:2016	DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11	VDE 0140-1
EN 61180 (alle Teile)	IEC 61180 (alle Teile)	DIN EN 61180 (VDE 0432) (alle Teile)	VDE 0432

Tabelle NA.1 (3 von 3)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61293:1994	IEC 61293:1994	DIN EN 61293:1995-02	–
EN 61347-2-2:2012	IEC 61347-2-2:2011	DIN EN 61347-2-2 (VDE 0712-32):2012-11	VDE 0712-32
EN 61508 (alle Teile)	IEC 61508 (alle Teile)	DIN EN 61508 (VDE 0803) (alle Teile)	VDE 0803
EN 61558 (alle Teile)	IEC 61558 (alle Teile)	DIN EN 61558 (VDE 0570) (alle Teile)	VDE 0570
EN 61558-1:2005 + A1:2009	IEC 61558-1:2005 + A1:2009	DIN EN 61558-1 (VDE 0570-1/A1):2009-11	VDE 0570-1/A1
EN 61558-2 (alle Teile)	IEC 61558-2 (alle Teile)	DIN EN 61558-2 (VDE 0570-2) (alle Teile)	VDE 0570-2
EN 61643-21:2001 + A1:2009 + A2:2013	IEC 61643-21:2000 + Cor. 1:2001 + A1:2008, mod. + A2:2012	DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1):2013-07	VDE 0845-3-1
EN 61643-311:2013	IEC 61643-311:2013	DIN EN 61643-311 (VDE 0845-5-11):2014-02	VDE 0845-5-11
EN 61643-321:2002	IEC 61643-321:2001	DIN EN 61643-321 (VDE 0845-5-2):2003-02	VDE 0845-5-2
EN 61643-331:2003	IEC 61643-331:2003	DIN EN 61643-331 (VDE 0845-5-3):2004-03	VDE 0845-5-3
EN 61810-1:2015	IEC 61810-1:2015	DIN EN 61810-1 (VDE 0435-201):2015-10	VDE 0435-201
EN 62386 (alle Teile)	IEC 62386 (alle Teile)	DIN EN 62386 (VDE 0712-0) (alle Teile)	VDE 0712-0
EN 62477-1:2012 zurückgezogen ersetzt durch EN 62477-1:2012 + A11:2014 + A1:2017	IEC 62477-1:2012 zurückgezogen ersetzt durch IEC 62477-1:2012 + A1:2016	DIN EN 62477-1 (VDE 0558-477-1):2013-04 zurückgezogen ersetzt durch DIN EN 62477-1 (VDE 0558-477-1):2017-10	VDE 0558-477-1 VDE 0558-477-1
EN 61439-1:2011	IEC 61439-1:2011	DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1):2012-06	VDE 0660-600-1
–	ISO 3864-2:2016	DIN ISO 3864-2:2017-11	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN 60127 (VDE 0820) (alle Teile), Geräteschutzsicherungen

DIN EN 60146-1-1 (VDE 0558-11):2011-04, Halbleiter-Stromrichter – Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter – Teil 1-1: Festlegung der Grundanforderungen (IEC 60146-1-1:2009); Deutsche Fassung EN 60146-1-1:2010

DIN EN 60317-43:2011-01, Technische Lieferbedingungen für bestimmte Typen von Wickeldrähten – Teil 43: Runddrähte aus Kupfer, mit Band aus aromatischem Polyimid umwickelt, Klasse 240 (IEC 60317-43:1997 + A1:2010); Deutsche Fassung EN 60317-43:1997 + A1:2010

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

DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1):2014-04, Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 14: Rahmenspezifikation – Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb (IEC 60384-14:2013); Deutsche Fassung EN 60384-14:2013

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013

DIN EN 60695-11-5 (VDE 0471-11-5):2017-12, Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-5: Prüfflammen – Prüfverfahren mit der Nadelflamme – Versuchsaufbau, Vorkehrungen zur Bestätigungsprüfung und Leitfaden (IEC 60695-11-5:2016); Deutsche Fassung EN 60695-11-5:2017

DIN EN 60695-11-20 (VDE 0471-11-20):2016-04, Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-20: Prüfflammen – Prüfverfahren mit einer 500-W-Prüfflamme (IEC 60695-11-20:2015 + COR1:2016); Deutsche Fassung EN 60695-11-20:2015 + AC:2016

DIN EN 60730-1 (VDE 0631-1):2017-05, Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60730-1:2013, modifiziert + COR1:2014); Deutsche Fassung EN 60730-1:2016

DIN EN 60738-1:2010-06, Direkt geheizte temperaturabhängige Widerstände mit positivem Temperaturkoeffizienten – Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 60738-1:2006 + A1:2009); Deutsche Fassung EN 60738-1:2006 + A1:2009

DIN EN 60747-5-1 (VDE 0884-1):2003-01, Einzel-Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen – Teil 5-1: Optoelektronische Bauelemente; Allgemeines (IEC 60747-5-1:1997 + A1:2001 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 60747-5-1:2001 + A1:2002 + A2:2002

DIN EN 60747-5-2 (VDE 0884-2):2003-01, Einzel-Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen – Teil 5-2: Optoelektronische Bauelemente; Wesentliche Grenz- und Kennwerte (IEC 60747-5-2:1997 + A1:2002); Deutsche Fassung EN 60747-5-2:2001 + A1:2002

DIN EN 60747-5-5 (VDE 0884-5):2015-11, Halbleiterbauelemente – Einzel-Halbleiterbauelemente – Teil 5-5: Optoelektronische Bauelemente – Optokoppler (IEC 60747-5-5:2007 + A1:2013); Deutsche Fassung EN 60747-5-5:2011 + A1:2015

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

DIN EN 60851-3:2014-07, Wickeldrähte – Prüfverfahren – Teil 3: Mechanische Eigenschaften (IEC 60851-3:2009 + A1:2013); Deutsche Fassung EN 60851-3:2009 + A1:2013

DIN EN 60851-5:2012-04, Wickeldrähte – Prüfverfahren – Teil 5: Elektrische Eigenschaften (IEC 60851-5:2008 + A1:2011); Deutsche Fassung EN 60851-5:2008 + A1:2011

DIN EN 60851-6:2013-03, Wickeldrähte – Prüfverfahren – Teil 6: Thermische Eigenschaften (IEC 60851-6:2012); Deutsche Fassung EN 60851-6:2012

DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60947-1:2007 + A1:2010 + A2:2014); Deutsche Fassung EN 60947-1:2007 + A1:2011 + A2:2014

DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107):2017-02, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:2008 + A1:2012 + A2:2015); Deutsche Fassung EN 60947-3:2009 + A1:2012 + A2:2015

DIN EN 60990 (VDE 0106-102):2017-03, Verfahren zur Messung von Berührungsstrom und Schutzleiterstrom (IEC 60990:2016); Deutsche Fassung EN 60990:2016

DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2010); Deutsche Fassung EN 61010-1:2010

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

DIN EN 61058-1 (VDE 0630-1):2008-09, Geräteschalter – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61058-1:2000, modifiziert + A1:2001 + A2:2007); Deutsche Fassung EN 61058-1:2002 + A2:2008

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11, Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2016); Deutsche Fassung EN 61140:2016

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

DIN EN 61293:1995-02, Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit Bemessungsdaten für die Stromversorgung – Anforderungen für die Sicherheit (IEC 61293:1994); Deutsche Fassung EN 61293:1994

DIN EN 61347-2-2 (VDE 0712-32):2012-11, Geräte für Lampen – Teil 2-2: Besondere Anforderungen an gleich- oder wechselstromversorgte elektronische Konverter für Glühlampen (IEC 61347-2-2:2011); Deutsche Fassung EN 61347-2-2:2012

DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1):2012-06, Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61439-1:2011); Deutsche Fassung EN 61439-1:2011

DIN EN 61508 (VDE 0803) (alle Teile), Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme

DIN EN 61558 (VDE 0570) (alle Teile), Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und entsprechenden Kombinationen

DIN EN 61558-1 (VDE 0570-1/A1):2009-11, Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:2005/A1:2009); Deutsche Fassung EN 61558-1:2005/A1:2009

DIN EN 61558-2 (VDE 0570-2) (alle Teile), Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen

DIN EN IEC 61204-7 (VDE 0557-7):2018-12

DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1):2013-07, Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 21: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken – Leistungsanforderungen und Prüfverfahren (IEC 61643-21:2000 + Corrigendum 2001 + A1:2008, modifiziert + A2:2012); Deutsche Fassung EN 61643-21:2001 + A1:2009 + A2:2013

DIN EN 61643-311 (VDE 0845-5-11):2014-02, Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 311: Leistungsanforderungen sowie Prüfschaltungen und -verfahren für Gasentladungsableiter (ÜsAG) (IEC 61643-311:2013); Deutsche Fassung EN 61643-311:2013

DIN EN 61643-321 (VDE 0845-5-2):2003-02, Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 321: Anforderungen für Avalanche-Dioden (ABD) (IEC 61643-321:2001); Deutsche Fassung EN 61643-321:2002

DIN EN 61643-331 (VDE 0845-5-3):2004-03, Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 331: Anforderungen für Metalloxidvaristoren (MOV) (IEC 61643-331:2003); Deutsche Fassung EN 61643-331:2003

DIN EN 61810-1 (VDE 0435-201):2015-10, Elektromechanische Elementarrelais – Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen (IEC 61810-1:2015); Deutsche Fassung EN 61810-1:2015

DIN EN 62368-1 (VDE 0868-1):2016-05, Einrichtungen für Audio/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik – Teil 1: Sicherheitsanforderungen (IEC 62368-1:2014, modifiziert + Cor.:2015); Deutsche Fassung EN 62368-1:2014 + AC:2015

DIN EN 62386 (VDE 0712-0) (alle Teile), Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung

DIN EN 62477-1 (VDE 0558-477-1):2017-10, Sicherheitsanforderungen an Leistungshalbleiter-Umrichtersysteme und -betriebsmittel – Teil 1: Allgemeines (IEC 62477-1:2012 + A1:2016); Deutsche Fassung EN 62477-1:2012 + A11:2014 + A1:2017

DIN IEC 60747-3:1992-04, Halbleiterbauelemente; Einzel-Halbleiterbauelemente – Teil 3: Signaldioden und Stabilisatordioden; Identisch mit IEC 60747-3:1985

DIN ISO 3864-2:2017-11, Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 2: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitsschilder zur Anwendung auf Produkten (ISO 3864-2:2016)

Stromversorgungsgeräte für Niederspannung mit Gleichstromausgang –
Teil 7: Sicherheitsanforderungen
(IEC 61204-7:2016)

Low-voltage switch mode power supplies –
Part 7: Safety requirements
(IEC 61204-7:2016)

Alimentations à découpage basse tension –
Partie 7: Exigences de sécurité
(IEC 61204-7:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-12-12 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 61204-7:2018 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 22E/175/FDIS, zukünftige Ausgabe 2 der IEC 61204-7, erarbeitet durch IEC/SC 22E „Stabilized power supplies“ des IEC/TC 22 „Power electronic systems and equipment“ zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61204-7:2018 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-09-16
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-03-16

Dieses Dokument ersetzt **EN 61204-7:2006**.

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

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2014/35/EU, siehe informativen [Anhang ZZ](#), der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61204-7:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60085	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 60085 .
IEC 61140	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61140 .
IEC 60127 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 60127 (Reihe).
IEC 60146-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 60146-1-1 .
IEC 60317-43	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 60317-43.
IEC 60364-4-41	ANMERKUNG	Harmonisiert in HD 60364-4-41 .
IEC 60747-5-1	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 60747-5-1 .
IEC 60747-5-2	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 60747-5-2 .

IEC 60950-1:2005 A1:2009 A2:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 60950-1:2006 (modifiziert). A1:2010 (modifiziert) A2:2013 (modifiziert)
IEC 61032:1997	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61032:1998.
IEC 61180 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61180 (Reihe).
IEC 61347-2-2	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61347-2-2.
IEC 61349-1:2011	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61349-1:2011.
IEC 61508 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61508 (Reihe).
IEC 61558 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61558 (Reihe).
IEC 61643-21	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61643-21.
IEC 61643-311	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61643-311.
IEC 61643-321	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61643-321.
IEC 61643-331	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 61643-331.
IEC 62386 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in EN 62386 (Reihe).

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	2
Einleitung	12
0 Grundlagen der Sicherheit	13
0.1 Allgemeine Grundlagen der Sicherheit.....	13
0.2 Gefahren.....	14
0.2.1 Allgemeines	14
0.2.2 Elektrischer Schlag	14
0.2.3 Energiegefahren	15
0.2.4 Brandgefahr	15
0.2.5 Gefahren durch Hitze	16
0.2.6 Mechanische Gefahren	16
0.2.7 Chemische Gefahren	16
0.3 Werkstoffe und Bauelemente	16
1 Anwendungsbereich	17
1.1 Von diesem Dokument abgedeckte Einrichtungen	17
1.2 Ausnahmen	17
1.3 Weitere Anforderungen	18
2 Normative Verweisungen	18
3 Begriffe	19
4 Schutz gegen Gefahren.....	22
4.1 Allgemeines	22
4.1.100 Nicht besonders erwähnte Bauweisen	22
4.1.101 Ausrichtung während Transport und Benutzung.....	23
4.2 Fehlerbedingungen und außergewöhnliche Bedingungen.....	23
4.2.100 Anwendung von Fehlerbedingungen und außergewöhnlichen Bedingungen	24
4.3 Kurzschluss- und Überstromschutz.....	24
4.4 Schutz gegen elektrischen Schlag	25
4.4.1 Allgemeines	25
4.4.2 Klasse der maßgeblichen Spannung	25
4.4.3 Maßnahmen für den Basisschutz.....	27
4.4.4 Maßnahmen für den Fehlerschutz	28
4.4.5 Erhöhter Schutz.....	30
4.4.6 Schutzmaßnahmen	32
4.4.7 Isolierung	33
4.4.8 RCD-Kompatibilität	40
4.4.9 Kondensatorentladung	40
4.5 Schutz gegen energetische Gefährdungen.....	40
4.5.1 Benutzerzugangsbereich.....	40

4.5.2	Instandhaltebereich.....	40
4.6	Schutz gegen Brand und thermische Gefährdungen.....	41
4.6.1	Stromkreise, die eine Brandgefahr darstellen.....	41
4.6.2	Bauelemente, die eine Brandgefahr darstellen.....	41
4.6.3	Brandschutzgehäuse	41
4.6.4	Temperaturgrenzwerte.....	43
4.6.5	Begrenzte Stromquellen.....	44
4.7	Schutz gegen mechanische Gefährdungen.....	44
4.7.1	Allgemeines.....	44
4.7.2	Besondere Anforderungen an flüssigkeitsgekühlte SNT	44
4.8	Betriebsmittel mit mehreren Versorgungsquellen	44
4.9	Schutz gegen Beanspruchungen durch die Umwelt	44
4.10	Schutz gegen Gefährdungen durch Schalldruck	44
4.11	Verdrahtung und Verbindungen	44
4.11.1	Allgemeines.....	44
4.11.2	Verlegung	44
4.11.3	Farbcodierung	44
4.11.4	Spleiße und Verbindungen	44
4.11.5	Berührbare Verbindungen.....	44
4.11.6	Verbindungen zwischen Teilen des SNT	44
4.11.7	Stromversorgungsanschlüsse.....	44
4.11.8	Anschlussklemmen	45
4.12	Schutzgehäuse.....	45
4.12.1	Allgemeines.....	45
4.12.2	Griffe und manuelle Bedienungselemente.....	45
4.12.3	Metallgussgehäuse	45
4.12.4	Metallblechgehäuse	46
4.12.5	Prüfung der Standfestigkeit von Schutzgehäusen	46
5	Anforderungen an Prüfungen.....	46
5.1	Allgemeines.....	46
5.1.1	Ziele und Einteilung der Prüfungen.....	46
5.1.2	Auswahl der Prüflinge	46
5.1.3	Reihenfolge der Prüfungen	46
5.1.4	Erdungsbedingungen	46
5.1.5	Allgemeine Bedingungen für die Prüfungen	46
5.1.6	Übereinstimmung	47
5.1.7	Übersicht über die Prüfungen	47
5.2	Prüfbestimmungen	50
5.2.1	Sichtprüfungen (Typprüfung, Stückprüfung und Stichprobenprüfung)	50

5.2.2	Mechanische Prüfungen.....	50
5.2.3	Elektrische Prüfungen	51
5.2.4	Prüfung des unsachgemäßen Betriebs und simulierte Fehlerprüfungen.....	60
5.2.5	Werkstoffprüfungen	65
5.2.6	Umweltprüfungen (Typprüfungen).....	66
6	Anforderungen an Informationen und Aufschriften	66
6.1	Allgemeines	66
6.2	Informationen zur Auswahl.....	68
6.2.100	Zusätzliche Anforderungen an Aufschriften von SNT	68
6.2.101	Zusätzliche Information für Schaltnetzteilkomponenten	70
6.3	Informationen für die Errichtung und Inbetriebnahme.....	70
6.3.1	Allgemeines	70
6.3.2	Mechanische Überlegungen.....	70
6.3.3	Umgebung	70
6.3.4	Handhabung und Montage.....	70
6.3.5	Temperatur des Schutzgehäuses	70
6.3.6	Anschlüsse	70
6.3.7	Schutzanforderungen	71
6.3.8	Inbetriebnahme.....	73
6.4	Informationen zum Einsatz.....	73
6.4.1	Allgemeines	73
6.4.2	Einstellung	73
6.4.3	Schilder, Zeichen und Signale.....	73
6.5	Informationen zur Instandhaltung.....	73
6.5.1	Allgemeines	73
6.5.2	Kondensatorentladung	73
6.5.3	Anschluss für Wiederanlauf/Nebenschluss.....	74
6.5.4	Weitere Gefährdungen	74
6.5.5	Betriebsmittel mit mehreren Energiequellen	74
6.5.100	Externe Trennvorrichtungen.....	74
6.5.101	Netzanschlussleitung als Trennvorrichtung	74
7	Bauteile.....	74
7.1	Allgemeines	74
7.2	Schalter.....	75
7.2.1	Allgemeines	75
7.2.2	Anforderungen an Schalter die als Trennvorrichtung verwendet werden	75
7.2.3	Anforderungen an Schalter	76
7.2.4	Prüfverfahren und Übereinstimmungskriterien.....	77

7.3	Übertemperatur-Schutzeinrichtungen (Schutz-Temperaturbegrenzer der Temperaturabhängige Verbindungselemente)	77
7.4	PTC-Thermistoren.....	78
7.5	Überstrom-Schutzeinrichtungen.....	78
7.6	Bauteile als Schutzvorrichtungen, die nicht in 7.2 bis 7.5 erwähnt sind	78
7.6.1	Anforderungen an andere Schutzeinrichtungen	78
7.6.2	Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung	79
7.7	Transformatoren.....	79
7.7.1	Allgemeines.....	79
7.7.2	Isolierung.....	79
7.8	Motoren	80
7.9	Netzanschlussleitungen	80
7.9.1	Allgemeines.....	80
7.9.2	Anbringen fest angeschlossener Netzanschlussleitungen	81
7.10	SPDs (en: Surge Protection Devices).....	83
7.10.1	Verwendung eines SPD, der mit verstärkter Erdung verbunden ist	83
7.10.2	Verwendung eines SPD zwischen Versorgungsnetz und Schutzerdung	83
7.10.3	Brücken von zusätzlicher, doppelter oder verstärkter Isolierung mittels SPD	84
7.10.4	Stromkreise oder Bauelemente zur Begrenzung von transienten Überspannungen	84
7.11	Wickelbauelemente	84
7.12	Integrierte Schaltung (IC) als Strombegrenzer	85
7.12.1	Allgemeines.....	85
7.12.2	Prüfprogramm 1	85
7.12.3	Prüfprogramm 2	86
7.12.4	Prüfprogramm 3	86
7.13	Kondensatoren und RC-Glieder die Isolierung brücken	87
7.14	Optokoppler die Isolierung brücken	88
7.15	Relais	88
7.16	Elektrolytkondensatoren.....	89
	Anhang A (normativ) Ergänzende Informationen für den Schutz gegen elektrischen Schlag	90
A.1	Allgemeines.....	90
A.2	Schutz durch DVC As	90
A.3	Schutz durch Schutzimpedanz.....	90
A.4	Schutz durch Spannungsbegrenzung.....	90
A.5	Bewertung der Arbeitsspannung und Auswahl der Klasse der maßgeblichen Spannung für Berührungsspannung, PELV- und SELV-Stromkreise	90
A.6	Bewertung der Arbeitsspannung von Stromkreisen.....	90
A.6.1	Allgemeines.....	90
A.6.2	Arbeitswechselspannung	90

A.6.3	Arbeitsgleichspannung	90
A.6.4	Pulsierende Arbeitsspannung	91
A.7	Beispiele für die Anwendung der Elemente von Schutzmaßnahmen	91
Anhang B (informativ)	Verringerung des Verschmutzungsgrades	92
Anhang C (informativ)	Symbole, auf die in IEC 62477 verwiesen wird	93
Anhang D (normativ)	Bewertung von Luft- und Kriechstrecken	95
Anhang E (informativ)	Höhenkorrektur für Luftstrecken	96
Anhang F (informativ)	Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken für Frequenzen über 30 kHz	97
Anhang G (informativ)	Querschnitte von runden Leitern	98
Anhang H (informativ)	Richtlinien der RCD-Kompatibilität	99
Anhang I (informativ)	Beispiele für die Herabsetzung der Überspannungskategorie	100
Anhang J (informativ)	Schwellenwerte für Verbrennungen an heißen Oberflächen	101
Anhang K (informativ)	Tabelle der elektrochemischen Potentiale	102
Anhang L (informativ)	Messgerät zur Messung des Berührungsstroms	103
Anhang M (informativ)	Prüfsonden für die Bestimmung des Zugangs	104
Anhang AA (normativ)	<i>Ergänzung</i> Isolierte Wickeldrähte zur Verwendung ohne isolierende Zwischenlage	105
AA.1	Allgemeines	105
AA.2	Typprüfungen	105
AA.2.1	Allgemeines	105
AA.2.2	Elektrische Spannungsfestigkeit	105
AA.2.2.1	Massive runde Wickeldrähte und Litzen als Wickeldrähte	105
AA.2.2.2	Quadratische und rechteckige Drähte	106
AA.2.3	Biegsamkeit und Haftung	106
AA.2.4	Hitzeschock	106
AA.2.5	Erhaltung der elektrischen Spannungsfestigkeit nach der Biegeprüfung	107
AA.2.6	Prüfung der elektrischen Spannungsfestigkeit	107
AA.3	Prüfungen während der Herstellung	107
AA.3.1	Allgemeines	107
AA.3.2	Stückprüfung	108
AA.3.3	Stichprobenprüfung	108
Anhang AB (informativ)	Größte und kleinste Anschlussquerschnitte für von außen eingeführte Kupferleiter	109
Anhang AC (informativ)	Gleichstromversorgungs- und -verteilereinrichtungen	110
AC.1	Allgemeines	110
AC.1.1	Allgemeines	110
AC.1.2	Begriffe	110
AC.1.2.1	Gleichstrom-Kurzschlussfestigkeit	110
AC.1.2.2	Abschalt-Bemessung	110

AC.1.2.3 Temperaturabweichungen	110
AC.1.2.4 Gleichstromversorgungs-Zweigverteilung.....	110
AC.1.2.5 Lastabtrennung und Batterieabtrennung bei niedriger Spannung.....	110
AC.1.2.6 Gleichstrom-Trennschalter.....	110
AC.1.2.7 Batteriereihe	111
AC.1.2.8 Batterieversorgung.....	111
AC.1.2.9 Batterie	111
AC.1.2.10 Akkumulatorzelle.....	111
AC.2 Allgemeine Prüfbedingungen	111
AC.2.1 Bemessungs-Gleichspannungsbereich	111
AC.2.2 Batteriewiderstand	111
AC.3 Bauelemente im Gleichstromverteilerkreis	111
AC.3.1 Schaltschütze und Relais	111
AC.3.2 Gleichstrom-Trennschalter	111
AC.4 Gleichstromverteilung	111
AC.4.1 Kurzschlussstrom	111
AC.4.2 Verfahren zur Berechnung des Ausgangs-Kurzschlussstromes für Batteriebaugruppen	112
AC.5 Anforderungen an Informationen und Aufschriften	113
AC.5.1 Leistungsbemessungsdaten für Gleichstromversorgungs- und verteilereinrichtungen.....	113
AC.5.2 Anleitungen für Gleichstromversorgungs- und verteilereinrichtungen.....	113
AC.5.2.1 Ausgangs-Kurzschlussstrombemessung von Batteriestellen.....	113
AC.5.2.2 Kurzschlussfestigkeitsbemessung von Verteilern.....	114
AC.5.2.3 Batteriespannung und Widerstand der Batterieversorgung.....	114
AC.5.2.4 Zusätzliche Informationen	114
AC.5.2.5 Abschalt-Bemessungsdaten	114
AC.5.2.6 Installationsanweisungen.....	114
AC.5.2.7 Orte mit beschränktem Zutritt	114
AC.5.3 Aufschriften auf Gleichstromversorgungs- und -verteileranlagen.....	115
AC.5.3.1 Symbole als Hinweise auf Dokumente	115
AC.5.3.2 Aufschriften/Anweisungen für Batteriewechsel.....	115
AC.5.4 Verkabelungsanschlusstellen.....	115
AC.5.4.1 Anschlusstellen für die Betriebsverkabelung	115
AC.5.4.2 Verkabelungsanweisungen.....	115
AC.5.4.3 Kennzeichnung der Gleichspannungserde	115
AC.6 Schutz an Orten mit beschränktem Zutritt	115
AC.7 Maßnahmen zur Erdung und zum Erdanschluss.....	116
AC.8 Überstrom- und Erdungsschutz in Primärstromkreisen	116
AC.8.1 Allgemeines.....	116
AC.8.2 Alarmsicherungen	116

AC.8.3 Elektronische Überstromschutzeinrichtungen	117
AC.9 Luft- und Kriechstrecken und Strecken durch die Isolierung.....	117
AC.9.1 Allgemeines	117
AC.9.2 Leistungsschalter mit Druckluft-Lichtbogen-Löscheinrichtungen	117
AC.10 Verkabelung, Anschlussstellen und Versorgung.....	119
AC.11 Elektrolytbehälter	119
AC.12 Wärmeanforderungen.....	119
AC.13 Schaltschütze und Relais für Last- oder Batterieabtrennung	120
AC.14 Gleichspannungs-Trennschalter	121
AC.14.1 Allgemeines	121
AC.14.2 Temperaturanforderungen	123
AC.14.3 Überlastungs- und Brauchbarkeitsdauerprüfungen	123
AC.14.4 Einschalt-Ausschalt-Prüfung	123
AC.14.5 Prüfung der Gleichstrom-Kurzschlussfestigkeit	124
AC.14.6 Einschaltprüfung.....	124
AC.14.7 Spannungsfestigkeitsprüfung	124
AC.14.8 Festigkeit von Isoliersockel oder -stütze	125
AC.15 Prüfungen	125
Anhang AD (informativ) Beispiele von Schutzmaßnahmen nach 4.4.1 bis 4.4.5 zum Schutz gegen elektrischen Schlag	126
Literaturhinweise.....	128
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	130
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/35/EU [2014 OJ L96]	133
Bilder	
Bild 100 – Messgerät zur Spannungsfestigkeitsprüfung	57
Bild 101 – Spindel	58
Bild 102 – Anfangsstellung der Spindel	59
Bild 103 – Endstellung der Spindel.....	59
Bild 104 – Lage der Metallfolie auf dem Isolierstoff.....	59
Bild 105 – Bestimmung des arithmetischen Mittelwerts der Temperatur	64
Bild 106 – Abnehmbare Netzanschlussleitungen und Steckverbindungen	81
Bild AC.100 – Berechnung von Widerstand und Kurzschlussstrom.....	113
Tabellen	
Tabelle 5 – Spannungsgrenzen.....	26
Tabelle 6 – Trennungsanforderungen für betrachteten Stromkreise.....	27
Tabelle 100 – Grenzwerte für den Zugang zu Strom	32
Tabelle 101 – Prüfungen der Isolierung in nicht trennbaren Lagen	38
Tabelle 22 – Übersicht der Prüfungen	48

Tabelle 102 – Temperaturgrenzwerte für Transformatorwicklungen	64
Tabelle 36 – Anforderungen an Informationen.....	67
Tabelle 103 – Bauteilanforderungen	75
Tabelle 104 – Spitzenstromstoß.....	77
Tabelle 105 – Mechanische Prüfung von Zugentlastungen	82
Tabelle 106 – Kondensatorbemessung nach IEC 60384-14	87
Tabelle C.100 – Symbole	93
Tabelle AA.1 – Spindeldurchmesser	106
Tabelle AA.2 – Ofentemperatur.....	107
Tabelle AB.1 – Anschlussquerschnitte für von außen eingeführte Kupferleiter (Auszug aus IEC 61439-1:2011)	109
Tabelle AC.101 – Abstände bei der Wechselspannungs- und Gleichspannungs- Betriebsverkabelung	118
Tabelle AC.102 – Zulässige Mindestabstände für unisolierte Sammelschienen	118
Tabelle AC.103 – Temperaturgrenzwerte	120
Tabelle AC.104 – Prüffolge für Schalter.....	122
Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser europäischen Norm und dem Anhang 1 der Richtlinie 2014/35/EU [2014 OJ L96]	133

Einleitung

Die in diesem Dokument als Referenz verwendete **IEC 62477-1:2012** bezieht sich auf Produkte, die Leistungshalbleiter-Umrichter mit einer Bemessungsnetzspannung von höchstens 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung enthalten. Sie legt Anforderungen fest, um das Risiko von Bränden, Stromschlägen, thermischen, energetischen und mechanischen Gefahren zu reduzieren, mit Ausnahme der funktionalen Sicherheit nach IEC 61508 (alle Teile). Ziel dieser Norm ist es, eine gemeinsame Terminologie und Grundlage für die Sicherheitsanforderungen von Produkten, die Leistungshalbleiter-Umrichter enthalten, über mehrere IEC-technische Komitees hinweg zu schaffen.

IEC 62477-1:2012 wurde mit der Intention entwickelt

- angewendet zu werden als Bezugsdokument für Produktkomitees des IEC/TC 22: Power electronic systems and equipment bei der Erarbeitung von Produktnormen für Leistungshalbleiter-Umrichtersysteme und -einrichtungen;
- Ersatz von **IEC 61203** als Produktfamiliennorm, die Mindestanforderungen für Sicherheitsaspekte von Leistungshalbleiter-Umrichtersystemen und -einrichtungen in Betriebsmitteln angibt, für die es keine Produktnormen gibt;

ANMERKUNG Der Anwendungsbereich der IEC 62103 enthält Zuverlässigkeitsaspekte, die in dieser Norm nicht behandelt werden.

- Anwendung als Bezugsdokument für Produktkomitees, die nicht zum TC 22 gehören, bei der Erarbeitung von Produktnormen für Leistungshalbleiter-Umrichtersysteme und -einrichtungen, die für erneuerbare Energiequellen vorgesehen sind. Zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieser Norm wurden besonders TC 82, TC 88, TC 105 und TC 114 als die entsprechenden Technischen Komitees identifiziert.

Daher hat das technische IEC-Unterkomitee 22E: Stabilized switched-mode power supplies die Relevanz jedes Absatzes der **IEC 62477-1:2012** für das SMPS sorgfältig geprüft und die Anforderungen als relevant bezeichnet, hinzugefügt, ersetzt oder geändert. Dies liegt daran, dass produktspezifische Themen, die nicht im Referenzdokument enthalten sind, in der Verantwortung des Technischen Komitees liegen, der das Referenzdokument verwendet.

Das Referenzdokument als Gruppensicherheitsnorm hat keinen Vorrang gegenüber dieser produktspezifischen Norm nach IEC Guide 104. IEC Guide 104 liefert Informationen hinsichtlich der Verantwortung von Produktkomitees zur Anwendung von Gruppensicherheitsnormen bei der Erarbeitung ihrer eigenen Produktnormen.

0 Grundlagen der Sicherheit

Die Grundlagen der Sicherheit dieser Norm folgen den Konzepten des IEC Guide 116 und [Anhang D](#) des CLC Guide 32:2014.

ANMERKUNG Die Grundlagen der Sicherheit sind hauptsächlich von der [IEC 60950-1:2005/AMD1:2009/AMD2:2013](#) übernommen.

0.1 Allgemeine Grundlagen der Sicherheit

Die folgenden Grundlagen wurden vom IEC/SC 22E in diese Norm aufgenommen. Diese Grundlagen beinhalten nicht die Leistungsfähigkeit oder funktionale Aspekte von Einrichtungen.

Um sichere Einrichtungen entwickeln zu können, ist es wesentlich, dass Entwickler und Konstrukteure die Grundlagen der Sicherheitsanforderungen verstehen.

Diese Grundlagen sind keine Ersatzanforderungen anstelle ins Einzelne gehender Anforderungen dieser Norm. Sie sollen vielmehr Entwicklern und Konstrukteuren zum Verständnis der Voraussetzungen dienen, auf denen diese Anforderungen beruhen. Werden in den Einrichtungen Techniken, Bauteile, Werkstoffe oder Bauweisen angewendet, die in dieser Norm nicht besonders erwähnt sind, sollte der Aufbau der Einrichtung mindestens den gleichen Sicherheitsgrad bieten, wie in diesen Grundlagen der Sicherheit beschrieben.

ANMERKUNG Die Notwendigkeit zusätzlicher detaillierter Anforderungen, um neue Situationen zu behandeln, sollte umgehend dem entsprechenden Gremium zur Kenntnis gebracht werden.

Entwickler und Konstrukteure müssen dabei nicht nur bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen der Einrichtung beachten, sondern auch wahrscheinliche Fehlerbedingungen, Folgefehler, vorhersehbaren Missbrauch und äußere Einflüsse wie Temperatur, Höhenlage, Verschmutzung, Feuchte, Überspannungen auf dem **Versorgungsstromkreis** und **Nicht-Versorgungsstromkreisen**.

Die Dimensionierung von Isolationsstrecken sollte mögliche Reduktionen aufgrund von Fertigungstoleranzen berücksichtigen, oder auch Deformation, die aufgrund von Handhabung, Stoß und Vibration während Fertigung, Transport und Normalbetrieb passieren könnte.

Nachstehende Prioritäten sollten bei der Entscheidung über anzuwendende konstruktive Maßnahmen beachtet werden:

- Falls möglich, sind Konstruktionsmerkmale festzulegen, die Gefahren ausschließen, verringern oder Schutz davor bieten;
- ist Vorstehendes nicht durchführbar, weil sonst die Funktion der Einrichtung beeinträchtigt würde, sind unabhängig von der Einrichtung Schutzmaßnahmen festzulegen, wie etwa Personenschutzeinrichtungen (die in dieser Norm nicht festgelegt sind);
- kann keine der vorstehenden Maßnahmen angewendet werden oder zusätzlich zu diesen Maßnahmen, ist festzulegen, dass mit Aufschriften und Anleitungen auf die verbleibende Gefahr verwiesen wird.

Die Sicherheit zweier Personengruppen, nämlich der **Benutzer** (oder **Anwender**) (en: **operators** (or **users**)) und der **Instandhalter** [en: **service persons**], ist zu berücksichtigen.

Benutzer ist die Benennung für alle Personen außer den **Instandhaltern**. Die Anforderungen zum Schutz des **Benutzers** gehen davon aus, dass dieser einerseits nicht dafür ausgebildet ist, Gefahren zu erkennen, andererseits aber nicht vorsätzlich so handelt, dass eine gefährliche Situation entsteht. In diesem Sinne legen die Anforderungen in gleicher Weise Schutzmaßnahmen sowohl für das Reinigungspersonal und für gelegentliche Besucher als auch für den **Benutzer** selbst fest. Generell sollten **Benutzer** keinen Zugang zu gefährlichen Teilen haben, und deshalb sollten sich solche Teile nur in Instandhaltbereichen befinden oder in Einrichtungen innerhalb von **eingeschränkten Zugangsbereichen**.

Benutzer, die eine Erlaubnis zum Betreten von **eingeschränkten Zugangsbereichen** (en: **restricted access areas**) haben, müssen hinreichend unterwiesen sein.

ANMERKUNG Der Begriff „restricted access area (RAA)“ ist auch als „restricted access location (RAL)“ bekannt.

Es wird vorausgesetzt, dass **Instandhalter** ihre Ausbildung und Erfahrung anwenden, um mögliche Verletzungen ihrer selbst oder anderer durch offensichtliche Gefahren zu vermeiden, die es in Instandhaltungsbereichen der Einrichtungen oder an Einrichtungen innerhalb von **eingeschränkten Zugangsbereichen** gibt. Darüber hinaus sollte der **Instandhalter** jedoch vor unerwarteten Gefahren geschützt werden. Das kann z. B. dadurch erreicht werden, dass Teile, die zur Instandhaltung zugänglich sein müssen, abseits elektrischer und mechanischer Gefahren angeordnet sind, dass Abdeckungen vorgesehen sind, um zufälliges Berühren gefährlicher Teile zu vermeiden, und dass Aufschriften oder Anleitungen vorgesehen sind, um **Instandhalter** vor jeder verbleibenden Gefahr zu warnen.

Informationen über mögliche Gefahren können je nach Wahrscheinlichkeit und Schwere einer Verletzung entweder als Aufschrift an der Einrichtung angebracht sein oder mit der Einrichtung mitgeliefert werden oder aber dem **Instandhalter** zur Verfügung gestellt werden. Im Allgemeinen dürfen **Benutzer** keinen Gefahren ausgesetzt werden, die eine Verletzung verursachen können, und Informationen für **Benutzer** sollten vornehmlich zum Ziel haben, Missbrauch und Situationen zu vermeiden, die voraussichtlich eine Gefahr bedeuten, wie Anschluss an einen falschen Stromquelle oder Ersatz einer Sicherung durch eine falsche Bauart.

Bei **bewegbaren Einrichtungen** kann das Risiko eines elektrischen Schlags geringfügig größer sein, bedingt durch mögliche höhere Beanspruchung der Netzanschlussleitung zum **Versorgungsstromkreis**, wobei der **Schutzleiter** unterbrochen werden kann. Bei **Handgeräten** ist dieses Risiko höher, eine Beschädigung der Netzanschlussleitung noch wahrscheinlicher, und weitere Gefahren können durch Fallenlassen der Geräte entstehen. Bei **transportablen Einrichtungen** kommt hinzu, dass sie in jeder Lage benutzt und bewegt werden können. Fällt ein kleines Metallteil in eine Öffnung der **Umhüllung**, kann es innerhalb der Einrichtung herumfallen und möglicherweise eine Gefahr verursachen.

0.2 Gefahren

0.2.1 Allgemeines

Die Anwendung einer Sicherheitsnorm dient dazu, die Wahrscheinlichkeit von Verletzungen oder Schäden durch nachstehende Gefahren zu verringern:

- elektrischer Schlag;
- Energiegefahren;
- Brandgefahr;
- Gefahren durch Hitze;
- mechanische Gefahren;
- chemische Gefahren.

ANMERKUNG Gefahr durch Strahlung werden nicht eingeschlossen, da LEDs, die nur zum Zwecke der Anzeige und für Bildschirme verwendet werden, nicht dafür bekannt sind, gefährliche Strahlung zu erzeugen (z.B. wie Beleuchtungs-LEDs hoher Lichtleistung).

0.2.2 Elektrischer Schlag

Ein elektrischer Schlag ist die Folge eines durch den menschlichen Körper fließenden Stroms. Die dadurch entstehende physiologische Wirkung ist abhängig von der Höhe und Dauer des Stroms und dessen Weg durch den Körper. Die Höhe des Stromes ist abhängig von der anliegenden Spannung und den Impedanzen der Stromquelle und des Körpers. Die Impedanz des Körpers wiederum ist abhängig von der Berührungsfläche, der Feuchte der Berührungsfläche sowie der anliegenden Spannung und Frequenz.

Ströme von etwa einem halben Milliampère können bei gesunden Menschen eine Reaktion hervorrufen und indirekt durch unwillkürliche Reaktion zu Verletzungen führen. Höhere Ströme können direktere Auswirkungen haben, wie z. B. Verbrennungen oder Muskelkontraktion, die zu einer Unfähigkeit des Loslassens oder zu Kammerflimmern führen.

Üblicherweise werden für den **Benutzer** zweistufige Schutzmaßnahmen vorgesehen, um einen elektrischen Schlag zu verhindern. Deshalb sollte durch den bestimmungsgemäßen Betrieb einer Einrichtung und nach einem einzelnen Fehler, einschließlich aller Folgefehler, keine Gefahr eines elektrischen Schlags entstehen.

Mögliche Verletzung als Folge von:

- 1) Kontakt mit gefährlichen aktiven Teilen;
- 2) Durchschlag der Isolierung zwischen **gefährlichen aktiven Teilen** und berührbaren leitfähigen Teilen;
- 3) Kontakt mit Stromkreisen über den Grenzwerten von **DVC A**;
- 4) Durchschlag der Isolierung, die durch den **Benutzer** berührbar ist;
- 5) **Berührungsstrom** (Ableitstrom), der von **gefährlichen aktiven Teilen** zu berührbaren Teilen fließt, oder Ausfall [en: failure] einer **Schutzleiterverbindung**. Ein **Berührungsstrom** kann auch von EMV-Entstörbauteilen herrühren.

0.2.3 Energiegefahren

Von einem Kurzschluss zwischen benachbarten Polen von Stromversorgungen mit hoher Stromstärke oder von Stromkreisen mit großer Kapazität können Verletzungen oder ein Brand ausgehen. Sie können

- Verbrennungen oder
- Lichtbögen verursachen und
- heiße Metallpartikel versprühen.

Sogar Stromkreise mit Spannungen, die bei Berührung sicher sind, können in dieser Hinsicht gefährlich sein.

Beispiele für Maßnahmen, um solche Gefahren zu vermindern, sind:

- Trennung;
- Abdeckung;
- Sicherheitsverriegelung.

ANMERKUNG Sicherheitsverriegelungen werden in dieser Norm nicht beschrieben.

0.2.4 Brandgefahr

Überhöhte Temperatur kann zu einem Brandrisiko führen, und zwar sowohl bei bestimmungsgemäßigem Betrieb als auch durch Überlastung, Ausfall eines Bauelements, Durchschlag einer **Isolierung** oder lockere Verbindungen. Ein Brand, der innerhalb einer Einrichtung entsteht, darf sich weder über die unmittelbare Umgebung der Brandquelle ausbreiten, noch Schaden an der Umgebung der Einrichtungen selbst verursachen.

Beispiele für Maßnahmen, um solche Gefahren zu vermindern, sind:

- Verwenden einer Überstrom-Schutzeinrichtung;
- Verwenden von Konstruktionswerkstoffen mit Entflammbarkeits-Eigenschaften, die ihrem Verwendungszweck angemessen sind;
- Auswahl von Teilen, Bauelementen und Verbrauchsmitteln in der Weise, dass hohe Temperaturen vermieden werden, die eine Entzündung verursachen können;
- Begrenzen der Menge verwendeter brennbarer Werkstoffe;
- Abschirmen oder Trennen brennbarer Werkstoffe von möglichen Zündquellen;
- **Umhüllungen** oder Abdeckungen, um die Ausbreitung von Bränden innerhalb der Einrichtungen zu begrenzen;
- Verwenden geeigneter Werkstoffe für **Umhüllungen**, um die Wahrscheinlichkeit der Ausbreitung eines Brandes von den Einrichtungen aus zu vermindern.

0.2.5 Gefahren durch Hitze

Hohe Temperaturen können bei bestimmungsgemäßigem Betrieb zu Verletzungen führen und

- Verbrennungen bei Berührung heißer Teile,
- Verschlechterung der Eigenschaften von Isolierung und sicherheitsrelevanten Bauelementen,
- Entzündung brennbarer Flüssigkeiten

zur Folge haben.

Beispiele für Maßnahmen, um solche Risiken zu vermindern, sind:

- Maßnahmen zu ergreifen, um die hohe Temperatur an zugänglichen Teilen zu vermeiden;
- Temperaturen über dem Flammpunkt von Flüssigkeiten vermeiden;
- Aufschriften zur Warnung der **Benutzer** vorsehen, wenn der Zugang zu heißen Teilen unvermeidbar ist.

0.2.6 Mechanische Gefahren

Verletzungen können hervorgerufen werden durch:

- scharfe Ecken und Kanten;
- sich bewegende Teile, die Verletzungen verursachen können;
- nicht standfest und solide gebaute Einrichtungen;
- Schalldruck; und
- herumfliegende Teile von explodierenden Bauteilen (wie Elektrolytkondensatoren).

Beispiele für Maßnahmen, um solche Risiken zu vermindern, sind:

- scharfe Ecken und Kanten abrunden;
- Schutz vorsehen;
- für ausreichende Standfestigkeit bei frei stehenden Einrichtungen sorgen;
- geeignete Bauteile auswählen, z. B. Elektrolytkondensatoren mit integraler Druckentlastung zur Vermeidung von Explosionen;
- Aufschriften zur Warnung des **Benutzers** vorsehen, wenn der Zugang unvermeidbar ist.

0.2.7 Chemische Gefahren

Kontakt mit einigen Chemikalien oder Einatmen ihrer Gase und Dämpfe kann zu Verletzungen führen.

Beispiele für Maßnahmen, um solche Risiken zu vermindern, sind:

- Konstruktions- und Verbrauchswerkstoffe vermeiden, die bei der beabsichtigten und bestimmungsgemäßen Benutzung voraussichtlich Verletzungen durch Kontakt oder Einatmen verursachen können;
- Bedingungen vermeiden, die voraussichtlich ein Leck oder Verdampfung zur Folge haben;
- Aufschriften zur Warnung des **Benutzers** vor der Gefahr vorsehen.

0.3 Werkstoffe und Bauelemente

Die für den Bau der Einrichtungen verwendeten Werkstoffe und Bauelemente sollten so ausgewählt und eingesetzt werden, dass sie während der angenommenen Brauchbarkeitsdauer der Einrichtung voraussichtlich geeignet und zuverlässig bleiben, ohne eine Gefahr zu verursachen, und dass sie nicht nennenswert zum Entstehen einer ernststen Brandgefahr beitragen. Bauelemente sollten so ausgewählt werden, dass ihre Daten bei bestimmungsgemäßigem Betrieb innerhalb der Herstellerangaben bleiben und unter Fehlerbedingungen keine Gefahr verursachen.

1 Anwendungsbereich

1.1 Von diesem Dokument abgedeckte Einrichtungen

Dieser Teil der IEC 61204 legt Sicherheitsanforderungen für **Schaltnetzteile (SNT)**, zum Anschluss an Versorgungsspannungen bis 1 000 V AC oder an bis 1 500 V DC, ausgestattet mit Wechsel- oder Gleichstromausgang/-ausgängen, mit Ausnahme von Umrichter Ausgang/-ausgängen, die Versorgungswechselspannung erzeugen, fest (siehe Ausnahmen in 1.2).

ANMERKUNG 1 Diese Norm beinhaltet per Definition Gleichstrom-Umformer.

ANMERKUNG 2 Stromversorgungen können Hilfswechselstromversorgungssteckdosen haben, wenn diese Ausgänge von der Wechselstromversorgungsnetz gespeist werden.

Die vorliegende Produktnorm gilt für **eigenständige SNT** und **Komponenten-SNT**, wie sie in diesem Dokument beschrieben sind. **Gleichstromversorgungs- und verteilereinrichtungen**, die isolierte, **sekundäre Leistungsstromkreise** für andere Informations- und Telekommunikationseinrichtungen erzeugen, verteilen, überwachen und steuern (siehe [Anhang AC](#)).

Zum Anwendungsbereich des [Anhangs AC](#) gehören einige oder alle der folgenden Einrichtungen:

- Verteilertafeln, Kraftstromschalttafeln, Trenner und Überstromschutzeinrichtungen;
- Steuer- und Überwachungseinrichtungen;
- Baugruppen aus: Gestellen, Rahmen und Gehäusen, die jede der oben angegebenen Bauteile aufnehmen können, Verbindungs-Hardware, Stromversorgungen (wie Gleichrichter, Stromrichter und Wechselrichter), Batterien und andere derartige Peripheriegeräte.

Wenn keine entsprechenden Normen bestehen, wird die Anwendung der vorliegenden Norm für andere Anwendungen nicht ausgeschlossen.

1.2 Ausnahmen

Diese internationale Norm behandelt nicht:

- Aspekte der funktionalen Sicherheit, wie z. B. in der Normenreihe IEC 61508 behandelt;
- Zuverlässigkeit und Risikoüberlegungen (z. B. bezogen auf Stromausfall);
- Informations- und Telekommunikationseinrichtungen, mit Ausnahme der **SNT** solcher Einrichtungen;
- Elektrische Einrichtungen und Systeme für den Bahnbereich und elektrischer Fahrzeuge;
- Motorgeneratoren;
- unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USVs);
- Steckernetzteile;
- Stromversorgungen nach der Normenreihe IEC 61558 für lineare Stromversorgungen mit Schutztransformatoren mit **SELV**- oder **PELV**-Ausgang/-Ausgängen nach [IEC 60364-4-41](#) und **Stromversorgungen** zur Anwendung in Haushaltsgeräten und anderen Produkten der Unterhaltungselektronik;
- Transformatoren nach [IEC 61558-1](#);
- Tiefsetzsteller nach IEC 61046-1-1;
- **Stromversorgungen** und Umformer zur Anwendung mit oder in Produkten nach [IEC 61347-2-2](#);
- Verteilereinrichtungen des **Gleich- und Wechselstromversorgungsnetzes**, die Teil des Gebäudeinstallationssystems sind und kein Bestandteil der Einrichtung, die in der **Gleichstromversorgungs- und verteilereinrichtung**, den Batterien, oder der Ausführung oder Installation von Leitern der **Gleichstromversorgungs-Zweigverteilung** und andere Gebäudeverkabelungen sind (nicht Bestandteil des [Anhangs AC](#)).

1.3 Weitere Anforderungen

Weitere zu den in dieser Norm festgelegten Anforderungen können erforderlich sein für:

- **SNT**, die dieser Norm entsprechen, erfüllen die Anforderungen an **SNT** zur Verwendung in oder mit anderen Einrichtungen, sofern eine Referenz in einer solchen Anwendung oder Produktnorm besteht;
- **SNT** für den Einsatz in besonderen Umgebungen (z. B. extreme Temperaturen, übermäßiger Staub, übermäßige Feuchtigkeit oder Schwingungen, entflammbare Gase und korrosive oder explosive Atmosphären);
- **SNT** für Fahrzeuge, Schiffe oder Flugzeuge oder in tropischen Ländern;
- **SNT** in Anwendungen mit möglichem Wassereintritt; Anleitung für solche Anforderungen und zutreffende Prüfungen siehe IEC 60529.

ANMERKUNG Es ist zu beachten, dass Behörden in einigen Ländern aus gesundheitlichen, umweltbedingten und ähnlichen Gründen weitere Anforderungen stellen.

2 Normative Verweisungen

Abschnitt 2 der IEC 62477-1:2012 gilt, mit folgenden Ausnahmen/Erweiterungen:

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60227 (alle Teile), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

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

IEC 60320 (alle Teile), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60384-14:2013, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60417:2002 [online database], *Graphical symbols for use on equipment [viewed 2016-06-24]. Available at <http://www.graphical-symbols.info/>*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60695-11-5, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 60695-11-20:1999, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods*

IEC 60730-1:2010, *Automatic electrical controls – Part 1: General requirements*

IEC 60738-1:2009, *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification*

IEC 60747-5-5:2007, *Semiconductor devices – Discrete devices – Part 5-5: Optoelectronic devices – Photocouplers*

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

IEC 60851-3:2009, *Winding wires – Test methods – Part 3: Mechanical properties*

IEC 60851-5:2008, *Winding wires – Test methods – Part 5: Electrical properties*

IEC 60851-6:1996, *Winding wires – Test methods – Part 6: Thermal properties*

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 60990:1999, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

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

IEC 61058-1:2000, *Switches for appliances – Part 1: General requirements*

IEC 61058-1:2000/AMD1:2001

IEC 61058-1:2000/AMD2:2007

IEC 61293:1994, *Marking of electrical equipment with ratings related to electrical supply – Safety requirements*

IEC 61558-1:2005, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61558-1:2005/AMD1:2009

IEC 61558-2 (alle Teile), *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V*

IEC 61810-1:2008, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements*

IEC 62368-1:2014, *Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements*

IEC 62477-1:2012, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 62477-1:2012, mit folgenden Ausnahmen.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.7

DVC As

Ersetzung der Definition:

Sekundärstromkreis der nur berührsichere Spannung, unter Normal- und Fehlerbedingungen und begrenzten Überspannungen, zur Verfügung stellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Grenzwerte siehe [Tabelle 5](#).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Begrenzung der Überspannung ist nicht im Zusammenhang mit elektrischem Schlag zu sehen, aber notwendig für Verbindungen von Stromkreisen und mögliche Auswirkungen auf sicherheitsrelevante Isolierung.

3.8

DVC Ax

Ergänzung:

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument wird nur **DVC As** verwendet (siehe 3.100.5).

Anmerkung 2 zum Begriff: Wo immer **IEC 62477-1:2012** die Definition **DVC Ax** verwendet, muss dies im Zusammenhang mit diesem Dokument als DVC As gelesen werden.

3.24

Versorgungsnetz

Ersetzung der Definition:

Stromversorgungssystem, welches entweder ein **Wechselspannungs-** oder ein **Gleichspannungsversorgungsnetz** ist

3.39

Schutzklasse III

Ersetzung der Definition:

Einrichtung, bei welcher der Schutz gegen elektrischen Schlag von der Versorgung mit **DVC As** abhängt und in welcher keine Spannungen höher als diese für **DVC As** erzeugt werden und es keine Vorrichtung für eine **Schutzerdung** gibt

Zusätzliche Begriffe:

3.100

Allgemeines

Die Begriffe von **SELV/PELV**-Kreisen sind in den Normen durchwegs verschieden. Darum wurde die Definition von **DVC**-Kreisen eingeführt. Wo immer diese Norm Bezug nimmt auf Abschnitte der **IEC 62477-1:2012**, welche Anforderungen für **SELV**- und **PELV**-Kreise enthalten, sind diese Anforderungen zu ignorieren. Für weitere Details siehe auch 4.4.6.4.2.

Wo immer das Dokument **IEC 62477-1:2012** von einem **Leistungshalbleiter-Umrichtersystem** (en: Power Electronic Converter System, **PECS**) schreibt oder Bezug nimmt, muss es spezifischer als **Schaltnetzteil (SNT)** zusammen mit diesem Dokument gelesen werden.

3.100.1

abweichende Betriebsbedingungen

kurzfristig auftretende Betriebsbedingung, die keine normale Betriebsbedingung und keine einzelne Fehlerbedingung der Einrichtung selbst ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine abweichende Betriebsbedingung könnte durch die Einrichtung oder eine Person ausgelöst werden und könnte den Fehler eines Bauteils, eines Geräts oder der Isolierung zur Folge haben.

3.100.2

Wechselstromversorgungsnetz

Niederspannungswechselstromverteilungssystem zur Versorgung von Wechselstromeinrichtungen

3.100.3

Gleichstromversorgungsnetz

ein Gleichspannungsstromverteilungssystem, mit oder ohne Batterien, außerhalb der Einrichtung, um gleichstromgetriebene Einrichtungen, mit einem gefährlichen Energieinhalt (> 240 VA nach 60 s), zu versorgen

3.100.4

Gleichstromversorgungs- und verteilereinrichtung

Einrichtung zur Versorgung von Informations- und Telekommunikationseinrichtung mit Gleichstrom

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise bestehend aus Batterien, Stromversorgungen, Steuer- und Kontrollkreisen, und verbundenen Verteilertafeln zur Versorgung von isolierter, sekundärer Leistung zu Stromsenken von Informations- und Telekommunikationseinrichtungen. Bauteile innerhalb dieses Systems sind üblicherweise in Racks, Schaltschränken, oder Ähnlichem installiert.

3.100.5

DVC B

Sekundärstromkreis, der im Normal- und Fehlerbetrieb, innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen bleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Tabelle 5](#).

3.100.6

DVC C

Stromkreis, der nicht die Trennanforderungen oder die Spannungsgrenzen von **DVC As** oder **DVC B** einhält

3.100.7

Spannungsfestigkeit

Fähigkeit der Isolation, Effekten des elektrischen Feldes zu widerstehen, wie sie mit der Prüfung auf Spannungsfestigkeit untersucht werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Jegliche Referenz zu Spannungsfestigkeit in diesem Dokument referenziert auf beides, Impulsspannungsprüfung und Wechsel- und Gleichspannungsprüfung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Wechsel- und Gleichspannungsprüfung kann alternativ zu einer Impulsspannungsprüfung verwendet werden, wie es in [5.2.3.3](#) beschrieben ist. Details siehe [5.2.3.4](#).

3.100.8

Hilfssteckdosen

Netzsteckdosen

Wechselstromausgang, der entweder direkt an das **Wechselspannungsversorgungsnetz** angeschlossen ist oder über EMV filternde Bauteile, Wechselstromschalter oder Sicherungen

3.100.9

bewegbare Einrichtung

Einrichtung, die entweder:

- über 18 kg oder weniger Gewicht verfügt und nicht fest angebracht ist, oder
- mit Rädern, Laufrollen ausgerüstet ist, oder mit anderen Mitteln, die Bewegung durch eine gewöhnliche Person zu erleichtern, um ihre vorgesehene Verwendung, die gefordert, durchzuführen.

3.100.10

Benutzer (Anwender)

jede Person, die kein **Instandhalter** ist

3.100.11

Sekundärstromkreis

Stromkreis ohne direkte elektrische Verbindung mit dem Versorgungsnetz, der seine elektrische Energie über einen Transformator, einen Umformer oder eine gleichwertige Trennvorrichtung oder aus einer Batterie bezieht

3.100.12

Instandhalter

Person, die über eine geeignete technische Ausbildung und Erfahrung verfügt, die erforderlich ist, um sich selbst sowohl der Gefahren bewusst zu sein, denen sie bei Ausführung einer Arbeit ausgesetzt sein kann, als auch der Maßnahmen, um das Risiko für sie oder andere Personen zu verringern

3.100.13

eigenständiges Schaltnetzteil

Schaltnetzteil (SNT), das selbst ein Endprodukt darstellt

3.100.14

ortsfeste Einrichtung

- fest angebrachte Einrichtung, oder
- Einrichtung mit Festanschluss, oder
- Einrichtung, welche durch ihre physikalische Eigenschaften, üblicherweise nicht bewegt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine ortsfeste Einrichtung ist weder eine bewegbare Einrichtung noch eine transportable Einrichtung.

3.100.15

Schaltnetzteil

SNT

elektrisches oder elektronisches Gerät, mit einem Schaltregler, das elektrische Leistung in eine oder mehrere abgegebene Leistungen transformiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Es kann die Leistung auch isolieren, abschalten, regeln und/oder umwandeln. Das Gerät kann aus einer oder mehreren einzelnen **Schaltnetzteilen** mit einem gemeinsamen Schaltungsaufbau und einer gemeinsamen Hardware bestehen.

3.100.16

Schaltnetzteilkomponente

Schaltnetzteil (SNT), das einigen Anforderungen der Norm wie den **Gehäuse**-Anforderungen nicht entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Art des **SNT** ist zum Einbau in ein Endprodukt vorgesehen, das dann allen Anforderungen der Endproduktnorm genügen muss.

3.100.17

transportable Einrichtung

bewegbare Einrichtung, die üblicherweise getragen wird

4 Schutz gegen Gefahren

Es gelten die Anforderungen nach **IEC 62477-1:2012, Abschnitt 4** mit folgenden Ausnahmen.

4.1 Allgemeines

Ersatz:

Abschnitt 4 legt die Mindestanforderungen an die Auslegung und den Aufbau eines SNT fest, um dessen Sicherheit bei der Installation, bei bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen und bei der Instandhaltung für die erwartete Brauchbarkeitsdauer des SNT sicherzustellen. Berücksichtigt ist auch die Minimierung von Gefährdungen, die sich aus vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen ergeben.

Der Schutz gegen Gefährdungen muss bei einem Einzelfehler ebenso beibehalten werden wie unter bestimmungsgemäßen Bedingungen, wie sie in dieser Norm festgelegt sind.

Für Bauteile, die in einer entsprechenden IEC-Produktnorm behandelt werden, in der vergleichbare Sicherheitsanforderungen wie in dieser Norm angegeben werden, ist keine gesonderte Bewertung erforderlich.

Bauteile oder Baugruppen aus Bauteilen, für die es keine entsprechende Produktnorm gibt, müssen nach den Anforderungen der vorliegenden Norm geprüft werden.

Wo der Einsatz des SNT gemeinsam mit einer spezifischen Hilfseinrichtung vorgesehen ist, muss diese Hilfseinrichtung in die Sicherheitsbewertung und Prüfung einbezogen werden, sofern nicht nachgewiesen werden kann, dass sie nicht die Sicherheit einer der Einrichtungen nachteilig beeinflusst.

Ergänzung:

4.1.100 Nicht besonders erwähnte Bauweisen

Enthält die Einrichtung Technologien, Bauteile und Werkstoffe oder Aufbauverfahren, die in dieser Norm nicht speziell abgedeckt sind, muss die Einrichtung über einen Sicherheitslevel verfügen, der mindestens dem

entspricht, was in dieser Norm üblicherweise verlangt wird und den darin enthaltenen Prinzipien der Sicherheit.

ANMERKUNG Sind zusätzlich detaillierte Anforderungen nötig, um eine neue Situation zu bewältigen, wird dies unverzüglich dem zuständigen Komitee zur Kenntnis gebracht.

4.1.101 Ausrichtung während Transport und Benutzung

4.1.101.1 Allgemeines

Wenn offensichtlich ist, dass die Ausrichtung der Einrichtung wahrscheinlich eine wesentliche Auswirkung auf die Anwendung der Anforderungen oder auf die Ergebnisse der Prüfungen hat, müssen alle Hinweise zum Gebrauch in den Aufstell- oder Betriebsanleitungen berücksichtigt werden. Bei **transportablen Einrichtungen** sind zusätzlich alle Ausrichtungen zum Transport zu berücksichtigen.

4.1.101.2 Auswahl der Kriterien

Wo die Norm eine Auswahl der verschiedenen Kriterien zur Übereinstimmung oder zwischen verschiedenen Methoden oder Prüfbedingungen zulässt, wird die Wahl durch den Hersteller festgelegt.

4.1.101.3 Leitfähige Flüssigkeiten

Hinsichtlich der elektrischen Anforderungen dieser Norm sind leitfähige Flüssigkeiten wie leitfähige Teile zu behandeln.

4.2 Fehlerbedingungen und außergewöhnliche Bedingungen

Ersatz:

Das SNT muss so ausgelegt sein, dass Betriebsarten oder Schaltfolgen vermieden werden, die eine Fehlerbedingung oder einen Bauelementeausfall verursachen, durch die eine Gefährdung entsteht, sofern nicht weitere Maßnahmen durch die Anlage vorgesehen sind und diese in den mit dem SNT bereitgestellten Installationsangaben beschrieben sind. Die Anforderungen in diesem Abschnitt gelten gleichermaßen für außergewöhnliche Bedingungen, sofern anwendbar.

Es muss eine Stromkreisanalyse oder -prüfung durchgeführt werden, um zu bestimmen, ob der Ausfall bestimmter Bauelemente (einschließlich des Isolationssystems) zu einer Gefährdung führen würde.

Die Analyse muss Situationen einschließen, in denen der Ausfall eines Bauelements oder der (Funktions-, Basis- oder zusätzlichen) **Isolierung** führen würde zu:

- einem Einfluss auf die Bestimmung der maßgeblichen Spannung ([Tabelle 5](#));
- einem Risiko durch elektrischen Schlag, aufgrund von Auswirkungen auf irgendeine Methode des Schutzes gegen elektrischen Schlag nach [4.4](#);
- einem Risiko durch energetische Gefährdung nach [4.5](#);
- einem Risiko durch Beeinträchtigung aufgrund der Abgabe von Flammen, geschmolzenen Teilchen oder geschmolzenem Metall eines Brandes nach [4.6](#);
- einem Risiko durch thermische Gefährdung aufgrund zu hoher Temperatur nach [4.6](#); und
- einem Risiko durch mechanische Gefährdung nach [4.7](#).

Die Auswirkung von Kurzschluss- und Leerlaufbedingungen des Bauelementes oder zwischen Bauelementen oder zwischen Leiterbahnen gedruckter Schaltungen sind zu berücksichtigen. Die Prüfung ist notwendig, sofern nicht durch die Analyse überzeugend nachgewiesen werden kann, dass durch den Ausfall des Bauelements keine Gefährdung entstehen kann. Die Übereinstimmung mit den Anforderungen muss durch Untersuchung oder Prüfung nach [5.2.4.6](#) überprüft werden.

Die Bewertung der Bauelemente muss auf der erwarteten Beanspruchung beruhen, die während der erwarteten Brauchbarkeitsdauer des SNT auftritt, einschließlich, aber nicht beschränkt auf:

- festgelegte klimatische und mechanische Bedingungen nach 4.9 (Temperatur, Luftfeuchte, Schwingung usw.);
- elektrische Kennwerte nach 4.4.7 (erwartete Stoßspannung, Arbeitsspannung, zeitweilige Überspannung usw.); und
- Mikroumgebung nach 4.4.7 (Verschmutzungsgrad, Luftfeuchte usw.).

Bauteile müssen die Anforderungen nach Abschnitt 7 erfüllen.

Luft- und Kriechstrecken, dimensioniert nach 4.4.7.4 und 4.4.7.5 und/oder feste Isolierung, dimensioniert nach 4.4.7.8 für **doppelte** oder **verstärkte Isolierung**, müssen nicht kurzgeschlossen werden.

Die Funktionsisolierung auf Leiterplatten und zwischen den Anschlüssen der auf ihnen montierten Bauelemente, die nicht die Anforderungen an die Luft- und Kriechstrecken nach 4.4.7.4 und 4.4.7.5 erfüllen, muss die Anforderung nach 4.4.7.7 erfüllen.

Ergänzung:

4.2.100 Anwendung von Fehlerbedingungen und außergewöhnlichen Bedingungen

Ein einzelner Fehler ist ein einzelner Ausfall irgendeiner Isolierung (ausgenommen **doppelte Isolierung** oder **verstärkte Isolierung**) oder ein einzelner Ausfall irgendeines Bauteils (ausgenommen Bauteile mit **doppelter Isolierung** oder **verstärkter Isolierung**).

Die Einrichtung, die Schaltpläne und die Angaben für Bauteile, einschließlich der **Funktionsisolierung**, sind daraufhin zu untersuchen, welche **Einzelfehlerbedingungen** vernünftigerweise erwartet werden können, im speziellen:

- Kurzschlüsse und Unterbrechungen bei Halbleiterbauteilen und Kondensatoren;
- Fehler, die Dauerbelastung von Widerständen verursachen, welche lediglich für Kurzzeitbelastung vorgesehen sind;
- innere Fehler in integrierten Schaltkreisen, die übermäßige Erwärmung verursachen;
- Ausfall der **Funktions-** oder **Basisisolierung**, wo dies möglicherweise
 - berührbare leitfähige Teile;
 - geerdete leitfähige Schirme;
 - Teile von **DVC As**-Stromkreisen;
 - Teile von Stromkreisen mit Strombegrenzung nach 4.4.5.102.

beeinflussen kann.

- mindestens die folgenden Beispiele von außergewöhnlichen Bedingungen sind zu beachten, wenn anwendbar:
 - bei Einrichtungen mit Einstellvorrichtungen, die dem Anwender zugänglich sind, sind, an einzelnen oder allen Reglern, die ungünstigsten Betriebsbedingungen einzustellen;
 - entsprechende Prüfungen wie in Tabelle 22 beschrieben;
- Fehlerbedingungen wie in IEC 60990:1999, 6.2.2 beschrieben.
- jedweder anderer Fehler, der Auswirkungen auf die Sicherheit der Stromversorgung hat.

4.3 Kurzschluss- und Überstromschutz

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.3.

4.4 Schutz gegen elektrischen Schlag

4.4.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.1.

4.4.2 Klasse der maßgeblichen Spannung

4.4.2.1 Allgemeines

Ersetzung:

Kein Berührungsschutz ist gefordert, wenn unter **Einzelfehlerbedingungen** die **DVC As**-Grenzwerte aus [Tabelle 5](#) nicht überschritten werden. Entsprechend dieser Norm ist es nicht erlaubt, **DVC B**- und **DVC C**-Werte zu berühren, mit Ausnahme einer Berührung von **DVC B** mit der Fingerspitze. **DVC C** ist nicht erlaubt, berührt zu werden, und die Anforderungen an die Luftstrecke zum Prüffinger sind einzuhalten.

ANMERKUNG Siehe [Tabelle A.4, Zeile 4](#) für Beispiele an Anforderungen zur Luftstrecke.

4.4.2.2 Bestimmung der Klasse der maßgeblichen Spannung

4.4.2.2.1 Allgemeines

Die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.2.2.1 gelten nicht.

ANMERKUNG Die Betrachtungen zu **SNT** und deren Anwendung und Umgebung führten zu der Einschätzung, nur DVC A-Spannungen, bezogen auf trockene Hand, und DVC A2 für wassernasse Umgebung zu verwenden.

Ergänzung:

4.4.2.2.1.100 Zusätzliche DVC-Betrachtungen

Der Hersteller definiert **DVC** für die einzelnen Ausgangsstromkreise und stellt diese Information in den Begleitunterlagen zur Verfügung.

Eingangs-/Ausgangsstromkreise mit Nennspannungen innerhalb der **DVC As**-Grenzen werden wie **DVC As**-Stromkreise betrachtet, außer, sie sind vom Hersteller unterschiedlich spezifiziert (siehe [6.2.101](#)) und nur für den **Instandhalter** zugänglich.

SELV und **PELV** Stromkreise müssen **DVC** klassifiziert werden, um die richtigen Anforderungen anzuwenden. **DVC**-Stromkreise können geerdet oder ungeerdet sein.

ANMERKUNG SELV- und PELV-Stromkreise werden entsprechend der Arbeitsspannung als DVC As oder DVC B angesehen. Die maximale DVC B-Spannung ist begrenzt in Normal- und Fehlerbedingungen nach den ELV-Grenzen, die in [IEC 61140](#) festgelegt sind (entsprechen SELV und PELV) und wird zum Beispiel als Schnittstelle zu PELV/SELV-Stromkreisen verwendet.

Zur Bestimmung der Transienten von externen Stromkreises, kann [IEC 62368-1:2014](#), nach [5.4.2.3.2.4](#) und [Tabelle 14](#) angewendet werden.

4.4.2.2.1.101 DVC As-Pegel für wassernasse Orte

Zugängliche Teile und **DVC As**-Ausgänge des **SNT**, welches zur Verwendung in wassernasser Umgebung vorgesehen ist, müssen den Anforderungen an reduzierter Spannungsgrenzen nach [Tabelle 5](#) entsprechen.

4.4.2.2 Auswahltabellen für die Kontaktfläche und den Feuchtigkeitszustand der Haut

Die Bestimmungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.2.2.2 gelten nicht.

4.4.2.3 Grenzwerte der Arbeitsspannung für die DVC

Ersetzung:

Die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.2.2.3 werden ersetzt durch:

Grenzwerte der **Arbeitsspannung** bezüglich **DVC** für Normal- und Einzelfehlerbetrieb sind in Tabelle 5 angegeben.

IEC 62477-1:2012, Tabelle 5 wird ersetzt durch Tabelle 5 dieser Norm.

Tabelle 5 – Spannungsgrenzen

DVC	Grenzwerte der Arbeitsspannung während Normalbetrieb V				Grenzwerte der Arbeitsspannung während Fehlerbedingungen und außergewöhnlichen Bedingungen V	
	AC Spannung (Effektivwert) U_{AC}	AC Spannung (Spitze) U_{peak}	DC Spannung (Effektivwert) U_{DC}	Grenzwert für Überspannung U_{peak}	Spannung (AC-Spitze oder DC) bis 200 ms ^{a,d}	Spannung (AC-Spitze oder DC) nach 1 000 ms ^{a,d}
As	30/12 ^c	42,4/17 ^c	60/28 ^c	1 500 ^e	120	NOPL ^b
B	50	71	120	1 500 ^e		
C	Stromkreise, die nicht DVC As oder DVC B entsprechen			N/A	N/A	

^a Lineare Interpolation ist erlaubt zwischen 200 ms und 1 000 ms.

^b Entsprechender normaler Betriebsgrenzwert (NOPL), wie er bzgl. der entsprechenden Spannung in dieser Tabelle beschrieben ist.

^c Grenzwerte für wassernasse Umgebung.

^d Einzelne Pulse gehören zu Gleichspannungsgrenzwerten und wiederkehrende Pulse gehören zu Wechselspannungsgrenzwerten.

^e Maximale Transiente mit 1,2/50 µs Impulsform.

ANMERKUNG DVC A1- und DVC A3-Grenzwerte werden nicht verwendet.

Für Prüfungen, siehe 5.2.4.

4.4.2.3 Anforderungen an den Schutz gegen elektrischen Schlag

Ersetzung:

Die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.2.3 werden ersetzt durch:

Anwender und Instandhalter sind durch Methoden des **erhöhten Schutzes** gegen elektrischen Schlag zu schützen, wie es in 4.4.5 beschrieben ist.

Die Anforderungen dieser Norm an den Schutz gegen elektrischen Schlag können durch andere Maßnahmen erfüllt werden als die in Tabelle 6 aufgeführten, wobei in diesem Fall mit einer Fehleranalyse und Prüfung nachzuweisen ist, dass die Anforderungen in 4.1 und 4.4 erfüllt werden.

Tabelle 6 – Trennungsanforderungen für betrachteten Stromkreise

Betrachteter Stromkreis ^e	zu Benutzer zugänglichen Teilen und zu leitfähigen Teilen, die nicht zuverlässig mit der Schutzerdung verbunden sind ^a	zu Instandhalter zugänglichen Teilen	zu Instandhalter zugänglichen Teilen in eingeschränkten Zugangsbereichen	zu leitfähigen Teilen, die zuverlässig mit der Schutzerdung verbunden sind ^a	DVC As	DVC B	DVC C
DVC As	Keine ^b	Keine ^b	Keine ^b	Keine ^b	Keine ^{b,c}	PS	PS
DVC B	SS ^d	SS	Keine ^b	Keine ^b		Keine ^{b,c}	PS
DVC C	PS ^d	PS	PS	SS			Keine ^{b,c}

ANMERKUNG Diese Tabelle beschreibt die Trennungsanforderungen zwischen verschiedenen Stromkreisen (galvanisch getrennten). ^{NF1}

SS: Einfache (elektrische) Trennung (en: simple separation)

PS: sichere Trennung (en: protective separation)

^a z. B. Funktionserde

^b Trennung ist nicht aus Sicherheitsgründen notwendig, aber vielleicht aus funktionalen Gründen nach 4.4.7.3. Für DVC As Stromkreise in unterschiedlichen Umgebungen ist SS zu verwenden.

^c PS wird benötigt, wenn ein einzelner Isolationsfehler zwischen Stromkreisen zu einer Verletzung der individuellen Klassifizierung des Stromkreises führt.

^d SS zur Spitze des Prüffingers und PS zum Berührungspunkt des Prüffingers am Gehäuse. Siehe Zeile 4 der Tabelle A.4.

^e Für wassernasse Umgebungsbedingungen, DVC As Stromkreise für trockene Umgebung (höhere Grenzwerte der Tabelle 5) und DVC B, sind, um die Trennungsanforderungen zu bestimmen (nur für diese Tabelle), wie DVC C Stromkreise zu lesen.

ANMERKUNG Siehe Anhang AD für weitere Erläuterungen.

4.4.3 Maßnahmen für den Basisschutz

4.4.3.1 Allgemeines

Ersatz:

Der Basisschutz wird angewendet, um zu verhindern, dass **gefährliche aktive Teile** von Personen berührt werden können.

Dieser Schutz wird durch Basisisolierung von **aktiven Teilen** nach 4.4.3.2 realisiert.

ANMERKUNG 1 Der Basisschutz selbst ist nicht für den Schutz des Anwenders geeignet, as Basisschutz beschädigt oder fehlerhaft sein kann.

ANMERKUNG 2 Siehe Anhang AD für weitere Erläuterungen.

^{NF1} Nationale Fußnote: Innerhalb des gleichen Stromkreises ist mindestens FI gefordert, wenn nicht durch Fußnote ^b mehr verlangt ist.

4.4.3.2 Schutz durch Basisisolierung aktiver Teile

Ersetzung:

Basisisolierung darf durch feste Isolierung oder eine Luftstrecke vorgesehen werden.

Die Isolierung muss nach der Stoßspannung, der zeitweiligen Überspannung oder der Arbeitsspannung (siehe 4.4.7.2.1) bemessen werden, je nachdem, was die schärfste Anforderung darstellt. Es darf nicht möglich sein, die Isolierung ohne Zuhilfenahme eines Werkzeugs oder Schlüssels zu entfernen.

Ein berührbares leitfähiges Teil wird als elektrisch leitend angesehen, wenn seine Oberfläche blank oder mit einer Isolierschicht bedeckt ist, die nicht mindestens die Anforderungen an die Basisisolierung erfüllt.

Basisisolierung ist so zu verwenden wie in [Tabelle 6](#) festgelegt.

Die Basisisolierung muss so ausgelegt und geprüft werden, dass sie mindestens den Stoßspannungen und zeitweiligen Überspannungen für die Stromkreise widersteht, mit denen sie verbunden ist. Siehe [5.2.3.2](#) und [5.2.3.4](#) für Prüfungen.

[A.7](#) enthält Beispiele für die Anwendung von Elementen für Schutzmaßnahmen.

4.4.3.3 Schutz durch Schutzgehäuse oder Trennwände

Siehe [4.4.5.100](#).

4.4.3.4 Schutz durch Begrenzung von Berührungsstrom und Ladung

Ersetzung:

Siehe [4.4.5.102](#) oder [4.4.5.103](#), wie zutreffend.

4.4.3.5 Schutz durch Spannungsbegrenzung

Die Anforderungen nach [IEC 62477-1:2012](#), [4.4.3.5](#) gelten nicht.

ANMERKUNG Anforderungen zur Spannungsbegrenzung sind in [4.4.5.101](#) angegeben.

4.4.4 Maßnahmen für den Fehlerschutz

4.4.4.1 Allgemeines

Ersatz:

Fehlerschutz ist erforderlich, um eine zweite Stufe des Schutzes gegen gefährliche Körperströme herzustellen, die Personen davor schützen, **gefährliche aktive Teile** zu berühren.

Der Fehlerschutz benötigt zuerst den Basisschutz und muss durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen vorgesehen werden:

- a) Schutzpotentialausgleich nach [4.4.4.2](#) in Kombinationen mit dem Schutzleiter nach [4.4.4.3](#);
- b) automatische Abschaltung der Versorgung nach [4.4.4.4](#);
- c) **zusätzliche Isolierung** nach [4.4.4.5](#);
- d) Schutzschirmung nach [4.4.4.7](#).

Ergänzung:

4.4.4.1.100 Zusätzliche Maßnahmen des Schutzes

Zusätzlich zu den Maßnahmen, die in 4.4.4.1 beschrieben sind, kann es in einem elektrischen Stromkreis zum Schutz gegen elektrischen Schlag notwendig sein, zusätzliche Maßnahmen vorzusehen, welche sich aufgrund Fehler- oder **außergewöhnlichen Betriebsbedingungen** ergeben, wie sie nach 4.2 untersucht werden.

Diese zusätzlichen Maßnahmen, bestehend aus Bauteilen oder Isolation, müssen umsichtig ausgewählt werden, um deren Funktion über die Produktbrauchbarkeitsdauer sicherzustellen.

ANMERKUNG 1 Ein Beispiel wären die Spannungen auf der Sekundärseite eines Isolationstransformators in einem SNT, welche die Spannungen von DVC As überschreiten, aber zusätzliche Bauteile in der Sekundärseite sicherstellen, dass die Ausgangsspannung des SNT unter Normal- und Fehlerbedingungen innerhalb der Grenzen von DVC As bleibt.

ANMERKUNG 2 Funktionale Sicherheit nach IEC 61508 (alle Teile) oder IEC 60730-1 kann verwendet werden, um ein akzeptables Sicherheitsniveau durch die Verwendung von Elektronik (z. B. ICs, ASICs, FPGAs) mit oder ohne Software, zu erreichen. Jedoch gibt dieses Dokument keine Hilfestellung bei der Bestimmung des akzeptablen Risikoniveaus. Ein SNT kann ebenso nach diesem Dokument untersucht werden, indem solche Sicherheitseinrichtungen deaktiviert oder mit umfassender Simulation von Fehlern beaufschlagt werden.

Zwei Ausgangskreise müssen mit elektrisch sicherer Trennung getrennt werden, wenn die Fehlerprüfung von Kombinationen der Stromkreise nach 4.2, zu einer Überschreitung der entsprechenden Grenzwerte des Stromkreises führt.

4.4.4.2 Schutzpotentialausgleich

4.4.4.2.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.4.2.1.

4.4.4.2.2 Bemessung des Schutzpotentialausgleichs

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.4.2.2.

4.4.4.3 Schutzleiter

4.4.4.3.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.4.3.1.

4.4.4.3.2 Anschlüsselemente für den Schutzleiter

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.4.3.2.

4.4.4.3.3 Anforderungen an verstärkte Schutzleiter

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.4.3.3.

ANMERKUNG Die Überschrift wurde zur besseren Verständlichkeit geändert.

4.4.4.4 Automatische Abschaltung der Stromversorgung

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.4.4.

4.4.4.5 Zusätzliche Isolierung

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.4.5.

Ergänzung:

4.4.4.5.100 Auslegung der zusätzlichen Isolierung

Zusätzliche Isolierung ist entsprechend der [Tabelle 6](#) auszulegen.

4.4.4.6 Einfache elektrische Trennung zwischen Stromkreisen

Es gelten die Anforderungen nach [IEC 62477-1:2012, 4.4.4.6](#).

4.4.4.7 Schutzschirmung

Es gelten die Anforderungen nach [IEC 62477-1:2012, 4.4.4.7](#).

4.4.5 Erhöhter Schutz

4.4.5.1 Allgemeines

Ersetzung:

Die Anforderungen nach [IEC 62477-1:2012, 4.4.5.1](#) werden ersetzt durch:

Erhöhter Schutz ist grundsätzlich geeignet, um den Anwender oder Instandhalter zu schützen. Er besteht aus zwei Stufen des Schutzes oder einer verstärkten Stufe des Schutzes, welche mit zwei Stufen des Schutzes gleichzusetzen ist, um Personen davor zu schützen, **gefährliche aktive Teile** zu berühren.

Der erhöhte Schutz wird durch folgende Mittel erreicht:

- Schutz durch Verhinderung des Zugangs, wie in [4.4.5.100](#) beschrieben; oder
- Schutz durch sichere Trennung zwischen Stromkreisen nach [4.4.5.3](#) zusammen mit mindestens einer der folgenden Maßnahmen für:
 - a) Begrenzung der Spannung, wie beschrieben in [4.4.5.101](#);
 - b) Begrenzung des Stromes, wie beschrieben in [4.4.5.102](#);
 - c) Begrenzung der Energie oder Ladung, wie beschrieben in [4.4.5.103](#);
 - d) Schutzimpedanz, wie beschrieben in [4.4.5.4](#).

Zusätzlicher Schutz, wie in [4.4.4.1.100](#) beschrieben, könnte notwendig sein, um diese Maßnahmen zu erfüllen.

ANMERKUNG Siehe Anhang AD für weitere Erläuterungen.

4.4.5.2 Verstärkte Isolierung

Es gelten die Anforderungen nach [IEC 62477-1:2012, 4.4.5.2](#).

4.4.5.3 Sichere Trennung zwischen Stromkreisen

Es gelten die Anforderungen nach [IEC 62477-1:2012, 4.4.5.3](#).

4.4.5.4 Schutz mit Schutzimpedanz

Es gelten die Anforderungen nach [IEC 62477-1:2012, 4.4.5.4](#).

4.4.5.100 Schutz durch Verhinderung des Zugangs

Teile mit **Benutzerzugang** oder Stromkreisen, die nicht **DVC As** entsprechen, müssen:

- in **Schutzgehäusen** angeordnet sein oder hinter **Schutzgehäusen** oder Trennwänden liegen, die mindestens den Anforderungen an die Schutzart IPXXB nach IEC 60529:1989, Abschnitt 7 entsprechen;
- an den oberen Oberflächen von Schutzgehäusen oder Trennwänden angeordnet sein, die berührbar sind, wenn das Betriebsmittel gespeist wird und die Prüfung mit der IP3X-Prüfsonde nach 5.2.2.2 besteht.

Bei **ortsveränderlichen Betriebsmitteln** mit nicht festgelegter Ober- und Unterseite gilt diese Prüfung mit der IP3X-Prüfsonde nach 5.2.2.2 von allen Seiten.

Wenn das **SNT** in einem **eingeschränkten Zugangsbereich** installiert ist, dann gilt IPXXB anstelle der Prüfung mit der IP3X-Prüfsonde nach 5.2.2.2.

Die Übereinstimmung wird mit der Prüfung nach 5.2.2.2 nachgewiesen.

Das Öffnen von **Schutzgehäusen** oder das Entfernen von Trennwänden darf nur möglich sein:

- unter Anwendung eines Werkzeugs oder Schlüssels oder
- nachdem aktive Teile oder andere Stromkreise als **DVC As** spannungsfrei geschaltet wurden.

Wo es erforderlich ist, ein **Schutzgehäuse** zu öffnen und das **SNT** während der Installation oder Instandhaltung eingeschaltet zu lassen:

- a) müssen **aktive** Teile oder andere Stromkreise als **DVC As** mindestens mit IPXXA geschützt sein;
- b) müssen **aktive** Teile oder andere Stromkreise als **DVC As**, die bei Einstellarbeiten möglicherweise berührt werden können, mindestens mit IPXXB geschützt sein; und
- c) muss sichergestellt sein, dass sich Personen dessen bewusst sind, dass **aktive** Teile oder andere Stromkreise als **DVC As** zugänglich sind.

Der Schutz des **Instandhalters** in **eingeschränkten Zugangsbereichen** kann alternativ erfolgen durch:

- a) Trennung mit **Basisisolierung** von **aktiven Teilen** nach 4.4.3.2 oder nachfolgenden Maßnahmen b) oder c);
- b) Verhinderung vom Kontakt mit **aktiven** Teilen oder anderen Stromkreisen als **DVC As** oder **DVC B** und
- c) Verhinderung von versehentlichem Kontakt durch Verwendung von Warnhinweisen für nicht offensichtliche Gefahren (z. B. Kondensatorentladung).

Zu Anforderungen an Aufschriften siehe 6.3.7.1.

Schutzgehäuse der Produkte der **Schutzklasse I** müssen 4.4.6.2 und **Schutzgehäuse** der Produkte der **Schutzklasse II** müssen 4.4.6.3 entsprechen.

4.4.5.101 Schutz durch Begrenzung der Spannung

Grundsätzlich ist der **Benutzerzugang** nur zu Teilen/Kreisen oder gleichzeitig zugänglichen Teilen/Kreisen erlaubt, welche **DVC As** nach Tabelle 5 entsprechen, mit der Ausnahme von **DVC B** von Telekommunikationsstromkreisen (siehe 4.4.2.1). Im Rahmen dieser Norm stellt **DVC As** einen ungefährlichen Stromkreis dar, da er folgendes erfüllen muss:

- a) Anforderungen an sichere Trennung, wie beschrieben in 4.4.5; und
- b) Spannungsgrenzen nach Tabelle 5, während Normal- und Fehlerbedingungen, mit Berachtungen nach 4.2 und Prüfung nach 5.2.4.

Der Zugang des **Instandhalters** ist erlaubt zu Teilen/Stromkreisen oder gleichzeitig berührbare Teile/Stromkreisen mit Spannungen bis zu **DVC B**.

Der **DVC B-Stromkreis** muss folgendes erfüllen:

- a) Anforderungen an sichere Trennung, wie beschrieben in 4.4.5; und
- b) Spannungsgrenzen nach 4.4.2.2.3, Tabelle 5, während Normal- und Fehlerbedingungen, mit Betrachtungen nach 4.2 und Prüfung nach 5.2.4.

4.4.5.102 Schutz durch Begrenzung des Stromes

Zugang zu Teilen, welche in der Lage sind, Ströme über den Grenzwerten der Tabelle 100 zu liefern, ist unter Normalbedingungen, Fehlerbedingungen und außergewöhnlichen Bedingungen zu vermeiden, mit der Ausnahme von leitfähigen Teilen, die nach 4.4.4.3.3 mit Schutzterdung verbunden sind und die nach 6.3.7.4 gekennzeichnet sind.

Tabelle 100 – Grenzwerte für den Zugang zu Strom

Frequenzbereich	Grenzwert für Benutzerzugang ^{a,b}	Grenzwert für Instandhalterzugang ^{a,b}
Gleichstrom	2 mA	10 mA
bis 1 kHz	0,5 mA RMS oder 0,7 mA Spitze	3,5 mA RMS oder 5 mA Spitze
1 kHz bis 100 kHz	0,5 mA RMS. × Frequenz in kHz oder 0,7 mA Spitze × Frequenz in kHz	3,5 mA RMS. + 0,95 × Frequenz in kHz oder 5 mA Spitze + 0,95 × Frequenz in kHz
über 100 kHz	50 mA RMS oder 70 mA Spitze	100 mA RMS oder 140 mA Spitze
^a Für nicht-sinusförmige Signalformen gelten die Spitzenwerte und der Strom bis 2 mA ist mit der Messschaltung nach IEC 60990:1999, Bild 4 zu messen, oder bei höheren Strömen nach IEC 60990:1999, Bild 5. ^b Für sinusförmige Signalformen und Gleichstrom, gilt der RMS Wert und der Strom darf mit einem 2 000-Ω-Widerstand gemessen werden.		

Die Ströme werden nach 5.2.3.7 und 5.2.3.7.100 gemessen.

Bei Verwendung von Schutzimpedanzen zur Brückung von Isolation gelten 4.4.5.4 und 4.4.7.1.7.

4.4.5.103 Schutz durch Begrenzung der Energie oder Ladung

Die Begrenzung der Ladung ist für den unbelasteten Zustand zu untersuchen.

Der Benutzerzugang zu Teilen mit einer Ladung über 0,5 mJ ist unter Normalbedingungen, Fehlerbedingungen und außergewöhnlichen Bedingungen zu vermeiden. Zusätzlich gelten die Anforderungen bezüglich der Entladung von Kondensatoren nach 4.4.9 und der Zugänglichkeit mit Prüffinger zu gefährlicher Energie nach 4.5.1.1.

ANMERKUNG 1 Spannungsgrenzen für bestimmte Kapazitäten können nach der Formel $U = \sqrt{\frac{B}{C}}$ bestimmt werden.

Instandhalter dürfen keinen Zugang zu gespeicherter Ladung über 50 µC haben, mit der Ausnahme, dass es keine Energiegrenze in **eingeschränkten Zugangsbereichen** gibt, wenn die Vorkehrungen nach 4.4.5.100 verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Spannungsgrenzen für bestimmte Kapazitäten können nach der Formel $U = \frac{Q}{C}$ bestimmt werden.

4.4.6 Schutzmaßnahmen

4.4.6.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.6.1.

ANMERKUNG Siehe Anhang AD für weitere Erläuterungen.

4.4.6.2 Schutzmaßnahmen für Betriebsmittel der Schutzklasse I

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.6.2.

4.4.6.3 Schutzmaßnahmen für Betriebsmittel der Schutzklasse II

Ersatz:

Betriebsmittel der Schutzklasse II müssen die Anforderungen an den erhöhten Schutz nach 4.4.5 erfüllen.

Ein Betriebsmittel der Schutzklasse II darf keine Anschlusselemente für den Schutzleiter aufweisen. Dies gilt jedoch nicht, wenn der Schutzleiter zu einem dahinter liegenden in Reihe geschalteten Betriebsmittel hindurchgeführt wird.

Im letzteren Fall müssen der Schutzleiter und seine Anschlusselemente mindestens durch **Basisisolation**, getrennt sein von

- der zugänglichen Oberfläche des Betriebsmittels und
- den Stromkreisen, in denen sichere Trennung angewendet wird,

entsprechend der Nennspannung der in Reihe geschalteten Betriebsmittel.

Ein Betriebsmittel der Schutzklasse II darf eine Vorrichtung für den Anschluss eines Erdungsleiters aus funktionellen Gründen oder für die Dämpfung von Überspannungen haben. In diesem Fall muss der Leiter der Funktionserde die gleichen Trennungsanforderungen wie ein **DVC As**-Stromkreis erfüllen.

Betriebsmittel der Schutzklasse II sind zu kennzeichnen nach 6.3.7.3.3.

Übereinstimmung wird durch Besichtigen festgestellt.

4.4.6.4 Schutzmaßnahmen für Betriebsmittel der Schutzklasse III

4.4.6.4.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.6.4.1.

4.4.6.4.2 Verbindung zu PELV- und SELV-Stromkreisen

Ersatz:

Externe **PELV**- oder **SELV**-Stromkreise müssen zu einer **DVC** klassifiziert werden nach Tabelle 5, für die Untersuchung und entsprechend ihrer **DVC**-Einstufung behandelt werden.

ANMERKUNG **SELV/PELV** werden üblicherweise als **DVC B**-Stromkreise betrachtet.

4.4.7 Isolierung

4.4.7.1 Allgemeines

4.4.7.1.1 Einflussfaktoren

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.1.

4.4.7.1.2 Verschmutzungsgrad

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.2.

4.4.7.1.3 Überspannungskategorie (OVC)

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.3.

4.4.7.1.4 Erdungssysteme für Versorgungsnetze

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.4.

4.4.7.1.5 Bestimmung von Stehstoßspannung und zeitweiliger Überspannung

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.5.

4.4.7.1.6 Bestimmung der Systemspannung

4.4.7.1.6.1 Für Wechselstromversorgungsnetze

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.6.1.

Ergänzung:

4.4.7.1.6.1.100 Für Gleichstromversorgungsnetze

4.4.7.1.6.1.100.1 Transienten eines Gleichstromversorgungsnetzes

Die Transienten für ein **Gleichstromversorgungsnetz** sind unter Berücksichtigung der Installationsumgebung zu bestimmen.

IEC 62477-1:2012, Tabelle 9 kann zur Bestimmung von Transienten verwendet werden, wenn es keine Information über die Endverwendung vorliegt.

4.4.7.1.6.1.100.2 Verbindung mit einem Gleichstromversorgungsnetz

Zum sicheren und zuverlässigen Anschluss an das Gleichstrom Versorgungsnetz müssen die Einrichtungen mit einer der folgenden Vorkehrungen versehen sein:

- Anschlussklemmen zum festen Anschluss an das Versorgungsnetz;
- einer nicht abnehmbaren Netzanschlussleitung zum Versorgungsnetz bei Festanschluss oder Steckanschluss;
- einer Gerätesteckvorrichtung für eine abnehmbare Netzanschlussleitung zum Versorgungsnetz.

Stecker und Gerätesteckvorrichtungen dürfen nicht von einer Bauart sein, die für Wechselstrom Versorgungsnetze verwendet wird, sofern durch ihre Verwendung eine Gefahr entstehen kann. Stecker und Gerätesteckvorrichtungen müssen so beschaffen sein, dass Verpolungen verhindert sind, sofern daraus eine Gefahr entstehen kann.

Ein Pol des Gleichstrom-**Versorgungsnetzes** darf sowohl mit einer Eingangsklemme zum **Versorgungsnetz** als auch mit der Haupt-Schutzleiterklemme der Einrichtung, falls vorhanden, verbunden sein, sofern die Aufstallanleitung der Einrichtung Einzelheiten über die ordentliche Erdung für das System enthält.

Die Übereinstimmung wird durch Sichtprüfung nachgewiesen.

4.4.7.1.6.1.100.3 Trennung von einem Gleichstromversorgungsnetz

Zusätzlich zu den Anforderungen an die Trennung von **SNTs** muss die Trenneinrichtung für Gleichspannung und -strom ausgelegt und in der Lage sein, die zu erwartenden Ströme zu unterbrechen.

4.4.7.1.6.2 Nicht-Netzstromkreise

Ersatz:

Die Systemspannung für SNTs, die von Wechsel- oder Gleichstrom-Nicht-Netzstromkreisen versorgt werden, ist der Effektivwert der Versorgungsspannung zwischen Polen.

ANMERKUNG Nicht-Netzstromkreise können auch zu einem externen Telekommunikationsstromkreis gehören, der ein SNT mit Leistung versorgt oder von einem SNT versorgt wird.

4.4.7.1.7 Bauelemente, die die Isolierung überbrücken

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.7.

Ergänzung:

4.4.7.1.7.100 Auswahlkriterien für Bauteile

Optional werden bereits untersuchte Bauteile, die nach folgenden Kriterien ausgewählt wurden:

- a) 7.10 zu Überspannungsschutzeinrichtungen (en: Surge Protective Devices - SPDs);
- b) 7.13 zu Kondensatoren und RC-Glieder (Widerstands-Kondensator-Glieder);

als im Rahmen dieser Norm akzeptabel eingestuft.

4.4.7.2 Isolierung zur Umgebung

4.4.7.2.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.2.1.

4.4.7.2.2 An das Versorgungsnetz angeschlossene Stromkreise

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.2.2.

4.4.7.2.3 An Nicht-Netzstromkreise angeschlossene Stromkreise

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.2.3.

ANMERKUNG Zu Überlegungen des Gremiums, bezogen auf die Überspannungskategorie, siehe 4.4.7.2.3.100.

Ergänzung:

4.4.7.2.3.100 Überspannung in Versorgungsnetzen

Die Standard-Überspannungskategorie im Anwendungsbereich dieses Dokumentes ist Überspannungskategorie II, und IEC 62477-1:2012, Tabelle 9 gilt, außer, es wird durch den Hersteller anders spezifiziert und die relevante Information in der begleitenden Produktdokumentation beigelegt.

4.4.7.2.4 Isolierung zwischen Stromkreisen

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.2.4.

4.4.7.3 Funktionsisolierung

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62477-1:2012, 4.4.7.3.