



Einrichtungen für Audio/Video, Informations- und Kommunikationstechnik

Teil 1: Sicherheitsanforderungen

(IEC 62368-1:2014, modifiziert + Cor.:2015)

Audio/video, information and communication technology equipment –
Part 1: Safety requirements

(IEC 62368-1:2014, modified + Cor.:2015)

Equipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la
communication – Partie 1: Exigences de sécurité

(IEC 62368-1:2014, modifiée + Cor.:2015)

Medieninhaber und Hersteller:

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

Copyright © OVE – 2016.

Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder
Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien
oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

Eschenbachgasse 9, 1010 Wien

E-Mail: verkauf@ove.at

Internet: <http://www.ove.at>

Webshop: www.ove.at/webshop

Tel.: +43 1 587 63 73

Fax: +43 1 587 63 73-99

Regelwerke für die Elektrotechnik auch erhältlich bei

Austrian Standards Institute

Heinestraße 38, 1020 Wien

E-mail: sales@austrian-standards.at

Internet: www.austrian-standards.at

Webshop: www.austrian-standards.at/webshop

Tel.: +43 1 213 00-300

Fax: +43 1 213 00-818

ICS 31.020; 33.160.01; 35.020

Ident (IDT) mit IEC 62368-1:2014 (MOD) + Cor.:2015 (Übersetzung)
Ident (IDT) mit EN 62368-1:2014 + AC:2015

Ersatz für siehe nationales Vorwort

zuständig OVE/TK IT-EG
Informationstechnologie, Telekommunikation und
Elektronik

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 62368-1:2014 + AC:2015 hat den Status von ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK gemäß ETG 1992. Bei ihrer Anwendung ist dieses Nationale Vorwort zu berücksichtigen.

Für den Fall einer undatierten normativen Verweisung (Verweisung auf einen Standard ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste Ausgabe dieses Standards.

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

Der Rechtsstatus dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK ist zu beachten:

- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Europäische Normen (EN) von CENELEC werden gemäß den CENELEC-Regeln durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz OVE vorangestellt wird.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 108 „Safety of electronic equipment within the field of audio/video, information technology and communication technology“ erarbeitet.

In dieser Norm werden unterschiedliche Drucktypen wie folgt angewendet:

- Anforderungen und normative Anhänge: Grundschrift;
- Prüfungsfestlegungen: *kursiv*;
- Anmerkungen und andere informative Aussagen: in Kleindruck;
- normative Bedingungen zu Tabellen: in Kleindruck;
- Benennungen der in 3.3 definierten Begriffe: in KAPITÄLCHEN.

In Bildern und Tabellen, wenn Farbe vorhanden ist:

- Grün kennzeichnet eine Energiequelle der Klasse 1;
- Gelb kennzeichnet eine Energiequelle der Klasse 2;
- Rot kennzeichnet eine Energiequelle der Klasse 3.

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.

Die gemeinsamen Abänderungen von CENELEC sind mit einem senkrechten Strich am linken Seitenrand gekennzeichnet.

COR1 Das eingearbeitete IEC-Corrigendum 1 ist mit einem senkrechten Strich am linken Seitenrand und der Kennzeichnung „COR1“ gekennzeichnet.

ANMERKUNG 1 Die nationalen Komitees und nationalen Gremien (en: bodies), die die nationalen Normen herausgeben, werden darauf hingewiesen, dass Hersteller der Einrichtungen und Prüforganisationen eine Übergangszeit benötigen, nachdem eine neue, ergänzte oder überarbeitete IEC-Publikation veröffentlicht wird. Während dieser Übergangszeit wird das Produkt in Übereinstimmung mit den neuen Anforderungen gebracht und die Einrichtung selbst auf die neuen oder geänderten Prüfungen angepasst. Das TC 108 empfiehlt daher, dass der Inhalt dieser Publikation nicht früher als fünf Jahre nach dem Datum der Veröffentlichung dieser Norm als verbindliche nationale Norm eingeführt wird.

ANMERKUNG 2 IEC 62368-1 basiert auf dem Prinzip der Gefahrenorientierten Sicherheitstechnik. Dies ist ein anderer Weg in der Entwicklung und Spezifizierung von Sicherheitsbetrachtungen als der in den bestehenden Normen. Obwohl diese Norm anders ist als die traditionellen IEC-Sicherheitsnormen und deren Ansatz, und obwohl angenommen wird, dass IEC 62368-1 eine Anzahl von Vorteilen aufweist, ist es nicht die Absicht, mit ihrer Einführung und Fortentwicklung signifikante Änderungen in der bestehenden Sicherheitsphilosophie einzuführen, die zu der Entwicklung der Sicherheitsanforderungen in IEC 60065 und IEC 60950-1 geführt haben. Hauptgrund für die Erstellung von IEC 62368-1 ist, die Probleme zu vereinfachen, die durch das Zusammenwachsen der Technologien von ITE (en: IT-Equipment) und CE (en: Consumer Equipment) entstanden sind. Die Technologien sind neuartig, so dass ein Lernprozess erforderlich und Erfahrung in der Anwendung nötig ist. Folglich hat IEC/TC 108 empfohlen, dass die erste Ausgabe dieser Norm als eine Alternative zu IEC 60065 oder IEC 60950-1 für mindestens die Zeit der Übergangsperiode zu betrachten ist.

ANMERKUNG 3 Erklärende Informationen zu IEC 62368-1 werden als IEC/TR 62368-2 veröffentlicht. Diese wird zu dieser Norm Begründungen und erklärende Information enthalten.

Erläuterung zum Ersatzvermerk

Gemäß Vorwort zur EN wird das späteste Datum, zu dem nationale Normen, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zum Zurückziehungsdatum (dow) 2019-06-20 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

ÖVE/ÖNORM EN 60065:2015-12-01,
ÖVE/ÖNORM EN 60950-1:2014-09-01.

– Leerseite –

Copyright OVE

Deutsche Fassung

Einrichtungen für Audio/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik –
Teil 1: Sicherheitsanforderungen
(IEC 62368-1:2014, modifiziert)

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

Equipements des technologies de l'audio/vidéo,
de l'information et de la communication –
Partie 1: Exigences de sécurité
(CEI 62368-1:2014, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2014-06-20 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.

Die Berichtigung AC:2015-05 wurde veröffentlicht.

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, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Vorwort

Der Text des Dokuments 108/521/FDIS, künftige 2. Ausgabe der IEC 62368-1:2014, ausgearbeitet vom IEC/TC 108 „Safety of electronic equipment within the field of audio/video, information technology and communication technology“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62368-1:2014 angenommen.

Ein Änderungsentwurf, der gemeinsame Abänderungen zu IEC 62368-1:2014 enthält, wurde vom CLC/TC 108X „Safety of electronic equipment within the fields of Audio/Video, Information Technology and Communication Technology“ ausgearbeitet und von CENELEC 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): 2015-06-20
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-06-20

Dieses Dokument ersetzt EN 60950-1:2006 und EN 60065:2014.

Abschnitte, Unterabschnitte, Anmerkungen, Tabellen, Bilder und Anhänge, die zusätzlich zu denen in IEC 62368-1:2014 aufgeführt sind, sind mit einem vorangestellten „Z“ versehen.

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

Diese Norm deckt die prinzipiellen Elemente der sicherheitstechnischen Grundsätze für elektrische Einrichtungen ab, die für die Anwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen entwickelt wurden (Niederspannungsrichtlinie – 2006/95/EC).

Die im Mandat M/452 enthaltenen Anforderungen für den Schalldruck von tragbaren Musikabspielgeräten werden in 10.6 „Schutzvorrichtungen gegen akustische Energiequellen“ behandelt.

Für Einrichtungen, die in den Anwendungsbereich von Richtlinien fallen, unter denen diese Norm nicht harmonisiert ist, können zusätzliche Anforderungen solcher Richtlinien angewendet werden.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62368-1:2014 wurde von CENELEC mit folgenden gemeinsamen Abänderungen als Europäische Norm angenommen.

GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

INHALT Füge die folgenden Anhänge **hinzu**:

Anhang ZA (normativ)	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen
Anhang ZB (normativ)	Besondere nationale Bedingungen
Anhang ZC (informativ)	A-Abweichungen
Anhang ZD (informativ)	IEC- und CENELEC-Code-Bezeichnungen für flexible Kabel

Streiche alle „Länderanmerkungen“ im verwiesenen Dokument entsprechend folgender Liste:

0.2.1	Anmerkung	1	Anmerkung 3	4.1.15	Anmerkung
4.7.3	Anmerkungen 1 und 2	5.2.2.2	Anmerkung	5.4.2.3.2.2 Tabelle 13	Anmerkung c
5.4.2.3.2.4	Anmerkungen 1 und 3	5.4.2.5	Anmerkung 2	5.4.5.1	Anmerkung
5.5.2.1	Anmerkung	5.5.6	Anmerkung	5.6.4.2.1	Anmerkungen 2 und 3
5.7.5	Anmerkung	5.7.6.1	Anmerkungen 1 und 2	10.2.1 Tabelle 39	Anmerkungen 2, 3 und 4
10.5.3	Anmerkung 2	10.6.2.1	Anmerkung 3	F.3.3.6	Anmerkung 3

Besondere nationale Bedingungen siehe Anhang ZB.

1 Füge die folgende Anmerkung **hinzu**:

ANMERKUNG Z1 Die Verwendung von bestimmten Stoffen in elektrischen und elektronischen Einrichtungen innerhalb der EU ist beschränkt: siehe Richtlinie 2011/65/EU.

4.Z1 Füge den folgenden neuen Unterabschnitt nach 4.9 **hinzu**:

Schutzeinrichtungen gegen überhöhte Ströme, Kurzschlüsse und Erdschlüsse in AC-VERSORGUNGSSTROMKREISEN müssen entweder Bestandteil der Einrichtung oder der elektrischen Anlage des Gebäudes sein, und sie müssen folgende Bedingungen a), b) und c) erfüllen:

- Schutzeinrichtungen, die die Anforderungen nach B.3.1 und B.4 einhalten, müssen Bestandteil der Einrichtung sein, sofern nicht b) oder c) zutrifft;
- für Bauteile, die in Reihe mit dem Netzeingang der Einrichtung liegen, wie Anschlussleitungen zum Versorgungsstromkreis, Gerätesteckvorrichtungen, Störschutzfilter und Schalter, dürfen Schutzeinrichtungen zum Schutz gegen Kurzschluss und Erdschluss Bestandteile der elektrischen Anlage des Gebäudes sein;

- c) EINRICHTUNGEN MIT STECKANSCHLUSS TYP B und EINRICHTUNGEN MIT FESTANSCHLUSS dürfen auf einen zugeordneten Überstrom- und Kurzschlusschutz im Gebäude vertrauen, vorausgesetzt, die Schutzeinrichtung, wie z. B. Sicherungen oder Schutzschalter, ist in der Aufbauanleitung vollständig beschrieben.

Beruhet der Schutz auf Schutzeinrichtungen in der elektrischen Anlage des Gebäudes, muss das in der Aufbauanleitung angegeben sein. Ausnahme: Bei EINRICHTUNGEN MIT STECKANSCHLUSS TYP A muss davon ausgegangen werden, dass die elektrische Anlage des Gebäudes nur Schutz entsprechend der Bemessung der Wandsteckdose bietet.

5.4.2.3.2.4 **Füge** Folgendes am Ende dieses Unterabschnitts **hinzu**:

Anforderungen zur Verbindung mit EXTERNEN STROMKREISEN sind zusätzlich in EN 50491-3:2009 gegeben.

10.2.1 **Füge** Folgendes zu ^{c)} und ^{d)} in Tabelle 39 **hinzu**:

Zusätzliche Anforderungen siehe 10.5.1.

10.5.1 **Füge** Folgendes hinter dem ersten Absatz **hinzu**:

Weiterhin ist die Einhaltung von RS 1 durch Messungen unter folgenden Bedingungen zu überprüfen:

Zusätzlich zu den normalen Betriebsbedingungen sind alle einstellbaren Steuerelemente, die von außen durch Hand, jeglichen Gegenständen, wie ein Werkzeug oder eine Münze, und die internen Einstellungen oder Voreinstellung, die nicht zuverlässig blockiert sind, so einzustellen, dass eine maximale Strahlung unter Beibehaltung eines verständlichen Bildes für 1 h erhalten wird. Am Ende dieser 1 h ist die Messung durchzuführen.

ANMERKUNG Z1 Lötverbindungen und Verriegelungen mit Farbe sind Beispiele für eine geeignete Verriegelung.

Die Dosisleistung wird durch eine Überwachung der Strahlung auf einer Nutzfläche von 10 cm² ermittelt, und zwar an jeder beliebigen Stelle, 10 cm von der äußeren Oberfläche des Geräts.

Darüber hinaus muss die Messung bei Fehlerbedingungen gemacht werden, die ein Ansteigen der Hochspannung bewirken, vorausgesetzt, ein verständliches Bild bleibt für 1 h erhalten. Am Ende dieser 1 h ist die Messung durchzuführen.

Für RS 1 darf die Dosisleistung 1 µSv/h (0,1 mR/h) nicht überschreiten. Dabei ist die natürliche Grundbelastung zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Z2 Dieser Wert ist aus der Richtlinie 96/29/Euratom vom 13. Mai 1996.

10.6.2.1 **Füge** den folgenden Absatz am Ende dieses Unterabschnitts **hinzu**:

Es gilt EN 71-1:2011, 4.20, mit den zutreffenden Prüfverfahren und Messabständen.

10.Z1 **Füge** den folgenden neuen Unterabschnitt nach 10.6.5 **hinzu**:

10.Z1 Nicht ionisierende Strahlung von Funkfrequenzen im Bereich 0 bis 300 GHz

Die Menge der nicht ionisierenden Strahlung wird durch die Empfehlung des Europäischen Rates 1999/519/EC vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz) geregelt.

Für beabsichtigte Strahler sollten die ICNIRP-Richtlinien für die Begrenzung der Exposition für zeitveränderliche elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder (bis zu 300 GHz) berücksichtigt werden. Für tragbare und am Körper angebrachte Geräte wird empfohlen, die Normen EN 50360 und EN 50566 zu beachten.

G.7.1 **Füge folgende Anmerkung hinzu:**

ANMERKUNG Z1 Die zu den IEC-Leitungstypen korrespondierende harmonisierten Code-Bezeichnungen sind in Anhang ZD gegeben.

Literaturhinweise **Füge folgende Normen hinzu:**

Füge folgende Anmerkungen zu den gekennzeichneten Normen hinzu:

IEC 60130-9	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60130-9.
IEC 60269-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 60269-2.
IEC 60309-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60309-1.
IEC 60364 (alle Teile)	ANMERKUNG	Einige Teile sind in der Reihe HD 384/HD 60364 harmonisiert.
IEC 60601-2-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60601-2-4.
IEC 60664-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60664-5.
IEC 61032:1997	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61032:1998 (nicht modifiziert).
IEC 61508-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61508-1.
IEC 61558-2-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61558-2-1.
IEC 61558-2-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61558-2-4.
IEC 61558-2-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61558-2-6.
IEC 61643-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61643-1.
IEC 61643-21	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61643-21.
IEC 61643-311	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61643-311.
IEC 61643-321	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61643-321.
IEC 61643-331	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61643-331.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	26
0 Prinzipien, die dieser Produkt-Sicherheitsnorm zugrunde liegen.....	26
0.1 Zielsetzung	26
0.2 Personen	26
0.2.1 Allgemeines	26
0.2.2 Laie	26
0.2.3 Unterwiesene Person	26
0.2.4 Fachkraft.....	26
0.3 Modell zu Schmerzen und Verletzungen.....	27
0.4 Energiequellen.....	27
0.5 Schutzvorrichtungen.....	28
0.5.1 Allgemeines	28
0.5.2 Schutzvorrichtung in der Einrichtung	29
0.5.3 Schutzvorrichtung in der Gebäudeinstallation.....	29
0.5.4 Persönliche Schutzvorrichtung.....	30
0.5.5 Verhaltens-Schutzvorrichtungen	30
0.5.6 Schutzvorrichtungen bei Wartungsarbeiten durch Laien oder unterwiesene Personen	31
0.5.7 Schutzvorrichtungen in der Einrichtung bei Wartungsarbeiten durch Fachkräfte	31
0.5.8 Beispiele von Schutzvorrichtungs-Eigenschaften	32
0.6 Elektrisch verursachte Schmerzen und Verletzungen (elektrischer Schlag)	32
0.6.1 Modelle für elektrisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen.....	32
0.6.2 Modelle für den Schutz gegen elektrisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen	33
0.7 Elektrisch verursachter Brand	34
0.7.1 Modelle für einen elektrisch verursachten Brand	34
0.7.2 Modelle für den Schutz gegen elektrisch verursachten Brand.....	35
0.8 Verletzungen, verursacht durch gefährliche Substanzen.....	35
0.9 Mechanisch verursachte Verletzungen	36
0.10 Thermisch verursachte Verletzungen (Hautverbrennungen)	37
0.10.1 Modelle für thermisch verursachte Verletzungen.....	37
0.10.2 Modelle für den Schutz gegen thermisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen	37
0.11 Verletzungen durch Strahlung.....	38
1 Anwendungsbereich	40
2 Normative Verweisungen	41
3 Begriffe und Abkürzungen	46
3.1 Abkürzungen, Energiequellen betreffend.....	46
3.2 Andere Abkürzungen.....	46
3.3 Begriffe	47

	Seite
3.3.1	Begriffe, Stromkreise betreffend 50
3.3.2	Begriffe, Umhüllungen betreffend 50
3.3.3	Begriffe, Einrichtungen betreffend 51
3.3.4	Begriffe, Brennbarkeit betreffend 52
3.3.5	Isolierung 54
3.3.6	Verschiedenes 54
3.3.7	Betriebs- und Fehlerbedingungen 56
3.3.8	Personen 57
3.3.9	Potenzielle Zündquellen 58
3.3.10	Nennwerte 58
3.3.11	Schutzvorrichtungen 59
3.3.12	Abstände 61
3.3.13	Temperaturregelungen 61
3.3.14	Spannungen und Ströme 62
3.3.15	Schutzklassen hinsichtlich Schutz vor elektrischem Schlag (gefährlichem Körperstrom) 63
3.3.16	Chemische Begriffe 63
3.3.17	Batterien 64
4	Allgemeine Anforderungen 65
4.1	Allgemeines 65
4.1.1	Anwendungen von Anforderungen und Akzeptanz von Werkstoffen, Bauteilen und Baugruppen 65
4.1.2	Anwendung von Bauteilen 66
4.1.3	Entwicklung und Bauweise einer Einrichtung 66
4.1.4	Aufstellung der Einrichtung 66
4.1.5	Nicht besonders erwähnte Bauweisen 66
4.1.6	Ausrichtung zum Transport und Gebrauch 67
4.1.7	Auswahl der Prüfmerkmale 67
4.1.8	Leitfähige Flüssigkeiten 67
4.1.9	Elektrische Messgeräte 67
4.1.10	Temperaturmessungen 67
4.1.11	Dauerzustand 67
4.1.12	Hierarchie der Schutzvorrichtungen 67
4.1.13	In der Norm aufgeführte Beispiele 68
4.1.14	Unabhängig vom Endprodukt geprüfte Teile oder Muster 68
4.1.15	Aufschriften und Anleitungen 68
4.2	Klassifizierung der Energiequellen 68
4.2.1	Energiequelle der Klasse 1 68
4.2.2	Energiequelle der Klasse 2 68
4.2.3	Energiequelle der Klasse 3 69

	Seite
4.2.4	Klassifizierung der Energiequelle durch Erklärung 69
4.3	Schutz gegen Energiequellen 69
4.3.1	Allgemeines 69
4.3.2	Schutzvorrichtungen zum Schutz eines Laien 69
4.3.3	Schutzvorrichtungen zum Schutz einer unterwiesenen Person..... 71
4.3.4	Schutzvorrichtungen zum Schutz einer Fachkraft..... 72
4.3.5	Schutzvorrichtungen in einem eingeschränkten Zugangsbereich 73
4.4	Schutzvorrichtungen..... 73
4.4.1	Gleichwertige Werkstoffe oder Bauteile 73
4.4.2	Zusammensetzung einer Schutzvorrichtung 73
4.4.3	Zugängliche Teile einer Schutzvorrichtung 73
4.4.4	Widerstandsfähigkeit einer Schutzvorrichtung 73
4.5	Explosion 75
4.5.1	Allgemeines 75
4.5.2	Anforderungen..... 76
4.6	Befestigen von elektrischen Leitern 76
4.6.1	Anforderungen..... 76
4.6.2	Prüfen auf Übereinstimmung..... 76
4.7	Einrichtungen zum direkten Einstecken in eine Steckdose des Versorgungsstromkreises..... 77
4.7.1	Allgemeines 77
4.7.2	Anforderungen..... 77
4.7.3	Prüfen auf Übereinstimmung..... 77
4.8	Produkte, die Lithium-Knopfzellen enthalten..... 77
4.8.1	Allgemeines 77
4.8.2	Hinweisende Schutzvorrichtung 77
4.8.3	Konstruktion..... 78
4.8.4	Prüfungen 78
4.8.5	Prüfen auf Übereinstimmung..... 80
4.9	Wahrscheinlichkeit von Feuer oder Stromschlag durch Eintritt von leitfähigen Gegenständen 80
5	Elektrisch verursachte Verletzungen..... 81
5.1	Allgemeines 81
5.2	Klassifizierung und Grenzwerte von elektrischen Energiequellen 81
5.2.1	Klassifizierung elektrischer Energiequellen..... 81
5.2.2	Grenzwerte für elektrische Energiequellen ES1 und ES2 82
5.3	Schutz gegen elektrische Energiequellen 87
5.3.1	Allgemeines 87
5.3.2	Berührbarkeit von elektrischen Energiequellen und Schutzvorrichtungen..... 87
5.4	Isolierstoffe und Anforderungen 89
5.4.1	Allgemeines 89

	Seite
5.4.2	Luftstrecken.....95
5.4.3	Kriechstrecken 105
5.4.4	Feste Isolierung..... 109
5.4.5	Isolierung von Antennenanschlüssen 119
5.4.6	Isolierung interner Verdrahtung als Teil einer zusätzlichen Schutzvorrichtung..... 120
5.4.7	Prüfungen von Halbleiterbauteilen und Klebestellen 120
5.4.8	Feuchtraumlagerung 121
5.4.9	Prüfung der elektrischen Spannungsfestigkeit..... 121
5.4.10	Schutzvorrichtungen gegen transiente Spannungen aus externen Stromkreisen..... 124
5.4.11	Trennung zwischen externen Stromkreisen und Erde..... 126
5.5	Bauteile als Schutzvorrichtungen..... 128
5.5.1	Allgemeines..... 128
5.5.2	Kondensatoren und RC-Glieder..... 128
5.5.3	Transformatoren..... 130
5.5.4	Optokoppler..... 130
5.5.5	Relais 130
5.5.6	Widerstände 130
5.5.7	SPDs 130
5.5.8	Isolierung zwischen Versorgungsstromkreis und einem externen Stromkreis, bestehend aus einem Koaxialkabel 131
5.6	Schutzleiter..... 131
5.6.1	Allgemeines..... 131
5.6.2	Anforderungen an den Schutzleiter 132
5.6.3	Anforderungen an Schutzerdungsleiter 132
5.6.4	Anforderungen an Schutzpotentialausgleichsleiter..... 133
5.6.5	Klemmen für Schutzleiter..... 135
5.6.6	Widerstand des Schutzsystems..... 137
5.6.7	Zuverlässige Erdung 138
5.7	Erwartete Berührungsspannung, Berührungsstrom und Schutzleiterstrom 138
5.7.1	Allgemeines..... 138
5.7.2	Messeinrichtungen und Messaufbauten 139
5.7.3	Aufbau der Einrichtung und Verbindungen mit Stromversorgung und Erdung..... 139
5.7.4	Berührbare geerdete leitfähige Teile..... 139
5.7.5	Schutzleiterstrom 140
5.7.6	Erwartete Berührungsspannung und Berührungsstrom durch externe Stromkreise..... 140
5.7.7	Summierung von Berührungsströmen aus externen Stromkreisen 141
6	Elektrisch verursachter Brand 143
6.1	Allgemeines..... 143
6.2	Klassifizierung von Leistungsquellen (PS) und potenziellen Zündquellen (PIS) 143

	Seite
6.2.1	Allgemeines 143
6.2.2	Klassifizierung der Stromkreise nach Leistungsquellen 143
6.2.3	Klassifizierung potenzieller Zündquellen 146
6.3	Brandschutzvorrichtungen bei bestimmungsgemäßem Betrieb und bei abweichenden Betriebsbedingungen 147
6.3.1	Anforderungen 147
6.3.2	Prüfen auf Übereinstimmung 148
6.4	Brandschutzvorrichtungen bei Einzelfehlern 148
6.4.1	Allgemeines 148
6.4.2	Verringern der Wahrscheinlichkeit einer Entzündung bei einem Einzelfehler in PS1-Stromkreisen 149
6.4.3	Verringern der Wahrscheinlichkeit einer Entzündung bei einem Einzelfehler in PS2- und PS3-Stromkreisen 149
6.4.4	Kontrolle der Ausbreitung eines Brandes in PS1-Stromkreisen 150
6.4.5	Kontrolle der Ausbreitung eines Brandes in PS2-Stromkreisen 150
6.4.6	Kontrolle der Ausbreitung eines Brandes in PS3-Stromkreisen 151
6.4.7	Trennung brennbarer Werkstoffe von einer PIS 152
6.4.8	Brandschutzumhüllungen und Brandsperrern 155
6.5	Interne und externe Verdrahtung 160
6.5.1	Anforderungen 160
6.5.2	Prüfen auf Übereinstimmung 160
6.5.3	Anforderungen an Verbindungen zur Gebäudeverkabelung 160
6.5.4	Prüfen auf Übereinstimmung 161
6.6	Schutzvorrichtungen gegen Brand aufgrund des Anschlusses sekundärer Einrichtungen 161
7	Verletzungen durch gefährliche Stoffe 161
7.1	Allgemeines 161
7.2	Verringerung der Exposition gegenüber gefährlichen Stoffen 161
7.3	Ozon-Exposition 162
7.4	Anwendung persönlicher Schutzausrüstung (PPE) 162
7.5	Anwendung hinweisender Schutzvorrichtungen und Anweisungen 162
7.6	Batterien und ihre Schutzschaltungen 162
8	Mechanisch verursachte Verletzungen 162
8.1	Allgemeines 162
8.2	Klassifizierung mechanischer Energiequellen 163
8.2.1	Allgemeine Klassifizierung 163
8.2.2	MS1 165
8.2.3	MS2 165
8.2.4	MS3 165
8.3	Schutzvorrichtungen gegen mechanische Energiequellen 165
8.4	Schutzvorrichtungen gegen Teile mit scharfen Kanten und Ecken 165

	Seite
8.4.1	Anforderungen 165
8.4.2	Prüfen auf Übereinstimmung 166
8.5	Schutzvorrichtungen gegen sich bewegende Teile 166
8.5.1	Anforderungen 166
8.5.2	Anforderungen an die hinweisende Schutzvorrichtung 167
8.5.3	Prüfen auf Übereinstimmung 167
8.5.4	Spezielle Einrichtungen mit sich bewegenden Teilen 167
8.5.5	Hochdrucklampen 169
8.6	Standfestigkeit der Einrichtung 170
8.6.1	Anforderungen 170
8.6.2	Statische Standfestigkeit 172
8.6.3	Stabilität beim Umstellen von Einrichtungen 173
8.6.4	Gleitprüfung auf Glas 174
8.6.5	Waagerechte Druckprüfung und Prüfen auf Übereinstimmung 174
8.7	Einrichtungen für Wand- oder Deckenmontage 174
8.7.1	Anforderungen 174
8.7.2	Prüfverfahren 175
8.7.3	Prüfen auf Übereinstimmung 176
8.8	Festigkeit von Handgriffen 176
8.8.1	Allgemeines 176
8.8.2	Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung 176
8.9	Anforderungen an die Befestigung von Rädern und Schwenkrollen 177
8.9.1	Allgemeines 177
8.9.2	Prüfverfahren 177
8.10	Fahrbare Untersätze, Ständer und ähnliche Träger 177
8.10.1	Allgemeines 177
8.10.2	Aufschriften und Anleitungen 177
8.10.3	Belastungsprüfung für fahrbare Untersätze, Ständer oder Träger und Prüfen auf Übereinstimmung 178
8.10.4	Schlagprüfung für fahrbare Untersätze, Ständer oder Träger 179
8.10.5	Mechanische Stabilität 179
8.10.6	Temperaturstabilität von thermoplastischen Werkstoffen 179
8.11	Montagevorrichtungen für Einrichtungen in Gestellen 179
8.11.1	Allgemeines 179
8.11.2	Anforderungen 180
8.11.3	Mechanische Festigkeitsprüfung 180
8.11.4	Mechanische Festigkeitsprüfung, 250 N, einschließlich Endstoppem 180
8.11.5	Prüfen auf Übereinstimmung 181
8.12	Teleskop- oder Stabantennen 181

	Seite
9 Verletzung durch Verbrennung	181
9.1 Allgemeines	181
9.2 Klassifizierung thermischer Energiequellen	181
9.2.1 Allgemeines	181
9.2.2 TS1	182
9.2.3 TS2	182
9.2.4 TS3	182
9.2.5 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	182
9.2.6 Werte für Berührungstemperaturen.....	183
9.3 Schutz gegen thermische Energiequellen.....	184
9.4 Anforderungen an Schutzvorrichtungen.....	184
9.4.1 Schutzvorrichtung in der Einrichtung	184
9.4.2 Hinweisende Schutzvorrichtung	184
10 Strahlung	184
10.1 Allgemeines	184
10.2 Klassifizierungen von Strahlungsenergiequellen	185
10.2.1 Allgemeine Klassifizierung	185
10.2.2 RS1.....	185
10.2.3 RS2.....	186
10.2.4 RS3.....	186
10.3 Schutzvorrichtungen gegen Laserstrahlung.....	186
10.3.1 Anforderungen.....	186
10.3.2 Prüfen auf Übereinstimmung.....	186
10.4 Schutzvorrichtungen gegen sichtbare infrarote und ultraviolette Strahlung.....	186
10.4.1 Allgemeines	186
10.4.2 Hinweisende Schutzvorrichtung	187
10.4.3 Prüfen auf Übereinstimmung.....	187
10.5 Schutzvorrichtungen gegen Röntgenstrahlung (X-Strahlung).....	188
10.5.1 Anforderungen.....	188
10.5.2 Prüfen auf Übereinstimmung.....	188
10.5.3 Prüfverfahren.....	189
10.6 Schutzvorrichtungen gegen akustische Energiequellen	189
10.6.1 Allgemeines	189
10.6.2 Klassifizierung	190
10.6.3 Messverfahren.....	191
10.6.4 Schutz von Personen	191
10.6.5 Anforderungen für Hörer (Kopfhörer und Ohrhörer usw.)	192
10.Z1 Nicht ionisierende Strahlung von Funkfrequenzen im Bereich 0 bis 300 GHz	193
Anhang A (informativ) Beispiele von Einrichtungen im Anwendungsbereich dieser Norm	194

	Seite
Anhang B (normativ) Prüfungen bei bestimmungsgemäßigem Betrieb, bei abweichenden Betriebsbedingungen und bei einem Einzelfehler.....	195
B.1 Allgemeines.....	195
B.1.1 Einleitung.....	195
B.1.2 Anwendbarkeit der Prüfung.....	195
B.1.3 Art der Prüfung.....	195
B.1.4 Prüfmuster.....	195
B.1.5 Übereinstimmung durch Auswerten maßgebender Daten.....	195
B.1.6 Temperaturmessbedingungen.....	196
B.2 Bestimmungsgemäßer Betrieb.....	196
B.2.1 Allgemeines.....	196
B.2.2 Frequenz der Stromversorgung.....	196
B.2.3 Versorgungsspannung.....	197
B.2.4 Bestimmungsgemäße Betriebsspannungen.....	197
B.2.5 Prüfung der Eingangswerte.....	197
B.2.6 Temperaturmessbedingungen.....	198
B.2.7 Batterie-Ladung und -Entladung bei bestimmungsgemäßigem Betrieb.....	199
B.3 Nachbilden abweichender Betriebsbedingungen.....	199
B.3.1 Allgemeines.....	199
B.3.2 Bedecken von Belüftungsöffnungen.....	199
B.3.3 Polarität des DC-Versorgungsstromkreises.....	200
B.3.4 Einstellen eines Spannungswählers.....	200
B.3.5 Höchstlast an den Ausgangsklemmen.....	200
B.3.6 Umgekehrte Batterie-Polarität.....	200
B.3.7 Abweichende Betriebsbedingungen für Audioverstärker.....	200
B.3.8 Prüfen während und nach abweichenden Betriebsbedingungen.....	201
B.4 Nachgebildete Einzelfehler.....	201
B.4.1 Allgemeines.....	201
B.4.2 Temperaturüberwachungsvorrichtung.....	201
B.4.3 Motorprüfungen.....	201
B.4.4 Funktionsisolierung.....	202
B.4.5 Kurzschließen und Unterbrechen von Elektroden in Röhren und Halbleitern.....	202
B.4.6 Kurzschließen oder Unterbrechen von passiven Bauteilen.....	202
B.4.7 Dauerbetrieb von Bauteilen.....	202
B.4.8 Prüfen auf Übereinstimmung während und nach Einzelfehlern.....	203
B.4.9 Batterie-Ladung und -Entladung bei Einzelfehlern.....	203
Anhang C (normativ) UV-Strahlung.....	204
C.1 Schutz der Materialien in Geräten vor UV-Strahlung.....	204
C.1.1 Allgemeines.....	204

	Seite
C.1.2 Anforderungen.....	204
C.1.3 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	204
C.2 Vorbehandlung zur Prüfung mit UV-Licht.....	205
C.2.1 Prüfgerät.....	205
C.2.2 Befestigung der Prüfmuster.....	205
C.2.3 Gerät für die Bestrahlung mit dem Kohle-Lichtbogen	205
C.2.4 Gerät für die Bestrahlung mit dem Xenon-Lichtbogen	205
Anhang D (normativ) Prüfgeneratoren	206
D.1 Impuls-Prüfgeneratoren.....	206
D.2 Prüfgenerator für den Antennenanschluss.....	207
D.3 Elektronischer Stoßspannungsgenerator	207
Anhang E (normativ) Prüfbedingungen für Einrichtungen mit Audioverstärkern.....	208
E.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb für Audioverstärker	208
E.2 Abweichende Betriebsbedingungen für Audioverstärker	209
Anhang F (normativ) Aufschriften auf der Einrichtung, Anleitungen und hinweisende Schutzvorrichtungen.....	210
F.1 Allgemeines.....	210
F.2 Buchstaben-Symbole und graphische Symbole	210
F.2.1 Buchstaben-Symbole	210
F.2.2 Graphische Symbole	210
F.2.3 Prüfen auf Übereinstimmung.....	210
F.3 Aufschriften auf der Einrichtung	210
F.3.1 Ort der Aufschriften auf der Einrichtung.....	210
F.3.2 Aufschriften zur Identifikation der Einrichtung.....	211
F.3.3 Aufschriften mit Nennwerten	211
F.3.4 Spannungseinsteller.....	213
F.3.5 Aufschriften auf Anschlüssen und betriebliche Vorrichtungen.....	213
F.3.6 Kennzeichnung von Einrichtungen nach ihrer Klassifikation.....	215
F.3.7 Kennzeichnung der IP-Ausführung einer Einrichtung	216
F.3.8 Kennzeichnung von externen Stromversorgungen	216
F.3.9 Haltbarkeit, Lesbarkeit und Beständigkeit der geforderten Kennzeichnung	216
F.3.10 Prüfen der Beständigkeit von Kennzeichnungen	216
F.4 Anleitungen.....	217
F.5 Hinweisende Schutzvorrichtungen	218
Anhang G (normativ) Bauteile	220
G.1 Schalter.....	220
G.1.1 Allgemeines.....	220
G.1.2 Anforderungen.....	220
G.1.3 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	221

	Seite
G.2 Relais	221
G.2.1 Anforderungen.....	221
G.2.2 Überlastprüfung.....	222
G.2.3 Relaiskontakte zur Steuerung von Steckern zur Versorgung anderer Einrichtungen	222
G.2.4 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung	222
G.3 Schutzeinrichtungen.....	222
G.3.1 Schutz-Temperaturbegrenzer	222
G.3.2 Temperaturabhängige Verbindungselemente.....	224
G.3.3 PTC-Thermistoren.....	225
G.3.4 Überstromschutzvorrichtungen	225
G.3.5 Bauteile als Schutzvorrichtungen, die nicht in G.3.1 bis G.3.4 erwähnt sind	225
G.4 Steckverbinder	226
G.4.1 Anforderungen an Luftstrecken und Kriechstrecken.....	226
G.4.2 Versorgungsstromkreis-Steckverbinder.....	226
G.4.3 Steckverbinder, die keine Versorgungsstromkreis-Steckverbinder sind.....	226
G.5 Wickelgüter.....	226
G.5.1 Drahtisolierung in Wickelgütern	226
G.5.2 Dauerprüfung	227
G.5.3 Transformatoren.....	229
G.5.4 Motoren	232
G.6 Drahtisolierung	237
G.6.1 Allgemeines.....	237
G.6.2 Draht mit Emaillack auf Lösungsmittelbasis als Wicklungsisolierung.....	237
G.7 Anschlussleitungen zum Versorgungsstromkreis	238
G.7.1 Allgemeines.....	238
G.7.2 Querschnitt.....	239
G.7.3 Kabelbefestigungen und Zugentlastung bei nicht abnehmbaren Anschlussleitungen zum Versorgungsstromkreis	240
G.7.4 Einführung der Anschlussleitung.....	241
G.7.5 Biegeschutz für nicht abnehmbare Anschlussleitungen	242
G.7.6 Raum für die Anschlussleitung.....	242
G.8 Varistoren.....	244
G.8.1 Allgemeines.....	244
G.8.2 Schutzvorrichtungen gegen elektrischen Schlag	244
G.8.3 Schutzvorrichtungen gegen Brand.....	245
G.9 Integrierte Schaltung (IC) als Strombegrenzer	247
G.9.1 Anforderungen.....	247
G.9.2 Prüfprogramm 1	247
G.9.3 Prüfprogramm 2	248

	Seite
G.9.4 Prüfprogramm 3.....	248
G.9.5 Prüfen auf Übereinstimmung.....	249
G.10 Widerstände	249
G.10.1 Allgemeines	249
G.10.2 Widerstandsprüfung	249
G.10.3 Prüfung von Widerständen als Schutzvorrichtung zwischen dem Versorgungsstromkreis und einem externen Stromkreis mit Koaxialkabel	249
G.11 Kondensatoren und RC-Glieder	250
G.11.1 Allgemeines	250
G.11.2 Vorbehandlung von Kondensatoren und RC-Gliedern.....	250
G.11.3 Regeln für die Auswahl von Kondensatoren	250
G.11.4 Anwendungsbeispiele für Kondensatoren.....	251
G.12 Optokoppler	254
G.13 Leiterplatten.....	254
G.13.1 Allgemeines	254
G.13.2 Leiterplatten ohne Schutzbelag.....	254
G.13.3 Leiterplatten mit Schutzbelag	254
G.13.4 Isolierung zwischen Leiterbahnen auf derselben Innenfläche	256
G.13.5 Isolierung zwischen Leiterbahnen auf unterschiedlichen Flächen.....	257
G.13.6 Prüfungen an Leiterplatten	257
G.14 Schutzbeläge auf Bauteilanschlüssen.....	259
G.14.1 Anforderungen.....	259
G.14.2 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	259
G.15 Unter Druck stehende flüssigkeitsgefüllte Bauteile	260
G.15.1 Allgemeines	260
G.15.2 Anforderungen.....	260
G.15.3 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	260
G.15.4 Prüfen auf Übereinstimmung.....	261
G.16 IC mit einer Kondensatorentladefunktion (ICX).....	261
G.16.1 Anforderungen.....	261
G.16.2 Prüfungen.....	262
G.16.3 Prüfen auf Übereinstimmung.....	262
Anhang H (normativ) Merkmale für Telefonrufsignale.....	263
H.1 Einleitung.....	263
H.2 Verfahren A	263
H.3 Verfahren B	265
H.3.1 Rufsignal.....	265
H.3.2 Vorrichtung zur Rufabschaltung und Überwachungsspannung.....	266
Anhang I (informativ) Überspannungskategorien (siehe IEC 60364-4-44)	268

	Seite
Anhang J (normativ) Isolierte Wickeldrähte zur Verwendung ohne isolierende Zwischenlage	269
J.1 Allgemeines	269
J.2 Typprüfungen	269
J.2.1 Allgemeines	269
J.2.2 Elektrische Spannungsfestigkeit	269
J.2.3 Biegsamkeit und Haftung	270
J.2.4 Hitzeschock	271
J.2.5 Erhaltung der elektrischen Spannungsfestigkeit nach der Biegeprüfung	271
J.3 Prüfungen während der Herstellung	272
J.3.1 Allgemeines	272
J.3.2 Stückprüfung	272
J.3.3 Stichprobenprüfung	272
Anhang K (normativ) Sicherheitsverriegelungen	273
K.1 Allgemeines	273
K.1.1 Allgemeine Anforderungen	273
K.1.2 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung	273
K.2 Bauteile des Sicherungsmechanismus der Sicherheitsverriegelung	274
K.3 Unabsichtliche Änderung der Betriebsart	274
K.4 Umgehung der Sicherheitsverriegelung	274
K.5 Ausfallsicherheit	274
K.5.1 Anforderung	274
K.5.2 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung	274
K.6 Mechanisch betätigte Sicherheitsverriegelungen	275
K.6.1 Dauerhaltbarkeitsanforderung	275
K.6.2 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung	275
K.7 Isolierung des Verriegelungsstromkreises	275
K.7.1 Trennabstände für Kontaktabstände und Verriegelungsstromkreiselemente	275
K.7.2 Überlastprüfung	276
K.7.3 Dauerprüfung	276
K.7.4 Prüfung der elektrischen Spannungsfestigkeit	276
Anhang L (normativ) Trennvorrichtungen	277
L.1 Allgemeine Anforderungen	277
L.2 Einrichtungen mit Festanschluss	277
L.3 Dauerhaft unter Spannung stehende Teile	277
L.4 Einphasen-Einrichtungen	277
L.5 Dreiphasen-Einrichtungen	278
L.6 Schalter als Trennvorrichtungen	278
L.7 Stecker als Trennvorrichtungen	278
L.8 Mehrere Stromquellen	278

	Seite
L.9 Prüfen auf Übereinstimmung.....	279
Anhang M (normativ) Einrichtungen, die Batterien und ihre Schutzschaltungen enthalten	280
M.1 Allgemeine Anforderungen	280
M.2 Sicherheit von Batteriezellen und Batterien	280
M.2.1 Anforderungen.....	280
M.2.2 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	280
M.3 Schutz in Batteriestromkreisen innerhalb der Einrichtung	281
M.3.1 Anforderungen.....	281
M.3.2 Prüfverfahren.....	281
M.3.3 Prüfen auf Übereinstimmung.....	282
M.4 Zusätzliche Schutzvorrichtungen für Einrichtungen, die sekundäre Lithiumbatterien enthalten.....	282
M.4.1 Allgemeines.....	282
M.4.2 Ladeschutzvorrichtung	282
M.4.3 Brandschutzumhüllung.....	283
M.4.4 Fallprüfung von Einrichtungen, die sekundäre Lithiumbatterien enthalten	284
M.5 Verbrennungsgefahr durch Kurzschluss beim Tragen.....	285
M.5.1 Anforderungen.....	285
M.5.2 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	285
M.6 Vermeidung von Kurzschlüssen und Schutz vor anderen Auswirkungen des elektrischen Stroms	285
M.6.1 Kurzschlüsse	285
M.6.2 Leckströme	286
M.7 Explosionsgefahr durch Bleibatterien und NiCd-Batterien	286
M.7.1 Belüftung zur Vermeidung übermäßiger Konzentration von explosionsfähigen Gasen	286
M.7.2 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	286
M.8 Schutz vor interner Zündung durch externe Funkenquellen von Bleibatterien mit wässrigem Elektrolyt.....	288
M.8.1 Allgemeines.....	288
M.8.2 Prüfverfahren.....	288
M.9 Verhinderung von Elektrolytaustritt	291
M.9.1 Schutz gegen Elektrolytaustritt.....	291
M.9.2 Wanne zur Verhinderung von Elektrolytaustritt.....	291
M.10 Anweisungen zur Vermeidung von vernünftigerweise vorhersehbarem Missbrauch	292
Anhang N (normativ) Elektrochemische Spannungsreihe (V).....	293
Anhang O (normativ) Messung der Luftstrecken und Kriechstrecken.....	294
Anhang P (normativ) Schutzvorrichtungen gegen leitfähige Gegenstände.....	302
P.1 Allgemeines.....	302
P.2 Schutzvorrichtungen gegen das Eindringen oder die Folgen des Eindringens von Fremdkörpern.....	302

	Seite
P.2.1 Allgemeines.....	302
P.2.2 Schutzvorrichtungen gegen das Eindringen von Fremdkörpern.....	302
P.2.3 Schutzvorrichtungen gegen die Folgen des Eindringens von Fremdkörpern.....	303
P.3 Schutzvorrichtungen gegen das Austreten von internen Flüssigkeiten.....	305
P.3.1 Allgemeines.....	305
P.3.2 Ermittlung der Folgen des Austretens dieser Flüssigkeiten.....	305
P.3.3 Schutzvorrichtungen gegen das Austreten von Flüssigkeiten.....	306
P.3.4 Prüfen auf Übereinstimmung.....	306
P.4 Metallisierte Beschichtungen und Haftung von Befestigungsteilen.....	306
P.4.1 Allgemeines.....	306
P.4.2 Prüfungen.....	307
Anhang Q (normativ) Stromkreise, die zur Verbindung mit der Kabelanlage des Gebäudes vorgesehen sind.....	309
Q.1 Stromquelle mit begrenzter Leistung.....	309
Q.1.1 Anforderungen.....	309
Q.1.2 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	309
Q.2 Prüfung in Bezug auf externe Stromkreise – paarverseiltes Leiterkabel.....	310
Anhang R (normativ) Prüfung mit begrenztem Kurzschluss.....	312
R.1 Allgemeines.....	312
R.2 Prüfanordnung.....	312
R.3 Prüfverfahren.....	312
R.4 Prüfen auf Übereinstimmung.....	313
Anhang S (normativ) Prüfungen auf Wärme- und Feuerbeständigkeit.....	314
S.1 Entflammbarkeitsprüfung für die Materialien von Brandschutzumhüllungen und Brandsperrern für Einrichtungen, deren Leistung im Dauerbetrieb 4 000 W nicht überschreitet.....	314
S.2 Entflammbarkeitsprüfung zum Nachweis der Integrität von Brandschutzumhüllungen und Brandsperrern.....	315
S.3 Entflammbarkeitsprüfungen für den Boden einer Brandschutzumhüllung.....	316
S.3.1 Befestigung der Prüfmuster.....	316
S.3.2 Prüfverfahren und Prüfen auf Übereinstimmung.....	316
S.4 Entflammbarkeitsklassifizierung von Werkstoffen.....	316
S.5 Entflammbarkeitsprüfung für Werkstoffe für Brandschutzumhüllungen von Einrichtungen mit einer Leistung von mehr als 4 000 W im Beharrungszustand.....	317
Anhang T (normativ) Mechanische Festigkeitsprüfungen.....	319
T.1 Allgemeines.....	319
T.2 Dauerkraftprüfung, 10 N.....	319
T.3 Dauerkraftprüfung, 30 N.....	319
T.4 Dauerkraftprüfung, 100 N.....	319
T.5 Dauerkraftprüfung, 250 N.....	319
T.6 Schlagprüfung für Umhüllungen.....	319

	Seite
T.7 Fallprüfung.....	320
T.8 Spannungsentlastungsprüfung.....	320
T.9 Schlagprüfung	321
T.10 Zersplitterungsprüfung.....	321
T.11 Prüfung von Teleskop- oder Stabantennen.....	322
Anhang U (normativ) Mechanische Festigkeit von Bildröhren (CRTs) und Schutz vor den Auswirkungen von Implosion.....	323
U.1 Allgemeines	323
U.2 Prüfverfahren und Prüfung auf Übereinstimmung für nicht eigensichere Bildröhren (CRTs).....	324
U.3 Schutzschirm	324
Anhang V (normativ) Bestimmung der berührbaren Teile.....	325
V.1 Berührbare Teile der Einrichtung	325
V.1.1 Allgemeines	325
V.1.2 Prüfverfahren 1 – Prüfen von Oberflächen und Öffnungen mit gelenkigen Prüfsonden.....	325
V.1.3 Prüfverfahren 2 – Prüfen von Öffnungen mit geraden, nicht gelenkigen Prüfsonden	326
V.1.4 Prüfverfahren 3 – Stecker, Klinken, Kabelverbinder	328
V.1.5 Prüfverfahren 4 – Schlitzöffnungen	328
V.1.6 Prüfverfahren 5 – Anschlussklemmen, die für die Handhabung durch Laien vorgesehen sind	329
V.2 Kriterium für berührbare Teile	329
Anhang W (informativ) Vergleich der in dieser Norm eingeführten Begriffe.....	330
W.1 Allgemeines	330
W.2 Begriffsvergleich	330
Literaturhinweise.....	343
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	346
Anhang ZB (normativ) Besondere nationale Bedingungen	354
Anhang ZC (informativ) A-Abweichungen	360
Anhang ZD (informativ) IEC- und CENELEC-Code-Bezeichnungen für flexible Leitungen.....	362
 Bilder	
Bild 1 – Drei-Block-Modell zu Schmerzen und Verletzungen.....	27
Bild 2 – Drei-Block-Modell für Sicherheit	28
Bild 3 – Schema und Modell für elektrisch verursachte Schmerzen und Verletzungen.....	33
Bild 4 – Modell für den Schutz gegen elektrisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen.....	33
Bild 5 – Modell für elektrisch verursachten Brand	34
Bild 6 – Modelle für den Schutz gegen Brand	35
Bild 7 – Schema und Modell für thermisch verursachte Verletzungen.....	37
Bild 8 – Modell für den Schutz gegen thermisch verursachte Verletzungen.....	38
Bild 9 – Modell für den Schutz eines Laien gegen eine Energiequelle der Klasse 1	69
Bild 10 – Modell für den Schutz eines Laien gegen eine Energiequelle der Klasse 2	69

	Seite
Bild 11 – Modell für den Schutz eines Laien gegen eine Energiequelle der Klasse 2 bei Wartungsarbeiten durch einen Laien	70
Bild 12 – Modell für den Schutz eines Laien gegen eine Energiequelle der Klasse 3	70
Bild 13 – Modell für den Schutz einer unterwiesenen Person gegen eine Energiequelle der Klasse 1	71
Bild 14 – Modell für den Schutz einer unterwiesenen Person gegen eine Energiequelle der Klasse 2	71
Bild 15 – Modell für den Schutz einer unterwiesenen Person gegen eine Energiequelle der Klasse 3	71
Bild 16 – Modell für den Schutz einer Fachkraft gegen eine Energiequelle der Klasse 1	72
Bild 17 – Modell für den Schutz einer Fachkraft gegen eine Energiequelle der Klasse 2	72
Bild 18 – Modell für den Schutz einer Fachkraft gegen eine Energiequelle der Klasse 3	72
Bild 19 – Modell für den Schutz einer Fachkraft gegen eine Energiequelle der Klasse 3 bei Wartungsarbeiten	72
Bild 20 – Prüfhaken	80
Bild 21 – Darstellung zeigt ES-Grenzwerte für Spannung und Strom	82
Bild 22 – Höchstwerte bei kombiniertem AC- und DC-Strom	84
Bild 23 – Höchstwerte bei kombinierter AC- und DC-Spannung	84
Bild 24 – Berührungsanforderungen blanker innerer leitfähiger Teile	88
Bild 25 – Spindel	113
Bild 26 – Anfangsstellung der Spindel	114
Bild 27 – Endstellung der Spindel	114
Bild 28 – Lage der Metallfolie auf dem Isolierstoff	114
Bild 29 – Beispiel einer Prüfvorrichtung für feste Isolierung	124
Bild 30 – Anlegepunkte für die Prüfspannung	125
Bild 31 – Prüfen der Trennung zwischen einem externen Stromkreis und Erde	128
Bild 32 – Prüfstromkreis für Berührungsstrom von einphasigen Einrichtungen	141
Bild 33 – Prüfstromkreis für Berührungsstrom von dreiphasigen Einrichtungen	141
Bild 34 – Leistungsmessung beim schlimmsten Fehler im Lastkreis	144
Bild 35 – Leistungsmessung beim schlimmsten Fehler in der Leistungsquelle	145
Bild 36 – Darstellung der Klassifizierung von Leistungsquellen	146
Bild 37 – Mindestanforderungen an die Trennung von einer Lichtbogen-PIS	153
Bild 38 – Erweiterte Anforderungen an die Trennung von einer PIS	153
Bild 39 – Wegen verstärkter Luftströmung gedrehter Abstand	154
Bild 40 – Abgelenkte Abstandforderungen von einer PIS bei Anwendung einer Brandsperre	155
Bild 41 – Oben liegende Öffnungen	157
Bild 42 – Bodenöffnungen	158
Bild 43 – MS-Grenzwerte für sich bewegende Lüfterflügel, die nicht aus Kunststoff sind	164
Bild 44 – MS-Grenzwerte für sich bewegende Lüfterflügel, die aus Kunststoff sind	164
Bild D.1 – 1,2/50- μ s- und 10/700- μ s-Stoßspannungsgenerator	206
Bild D.2 – Schaltung des Prüfgenerators für Antennenanschluss	207
Bild D.3 – Beispiel eines elektronischen Impulsgenerators	207
Bild E.1 – Bandpassfilter für Breitband-Rauschmessung	209

	Seite
Bild F.1 – Beispiel für eine hinweisende Schutzvorrichtung	219
Bild G.1 – Bestimmung des arithmetischen Mittelwerts der Temperatur	232
Bild G.2 – Dauer der thermischen Alterung	258
Bild G.3 – Ritzprüfung für Schutzbeläge	259
Bild H.1 – Definition der aktiven Phasen und der Periode von Rufsignalen	264
Bild H.2 – I_{TS1} -Grenzwertkurve für periodische Rufsignale.....	265
Bild H.3 – Spitzenströme und Spitze-Spitze-Ströme	265
Bild H.4 – Kennwerte für das Wegschalten der Rufspannung	267
Bild M.1 – Abstand d als Funktion der Bemessungskapazität für unterschiedliche Ladeströme I (mA/Ah)	291
Bild O.1 – Enge Nut	294
Bild O.2 – Breite Nut	294
Bild O.3 – V-förmige Nut.....	295
Bild O.4 – Dazwischenliegendes, nicht angeschlossenes leitfähiges Teil	295
Bild O.5 – Rippe.....	295
Bild O.6 – Nicht verklebte Stoßstelle mit schmaler Nut.....	295
Bild O.7 – Nicht verklebte Stoßstelle mit breiter Nut	296
Bild O.8 – Nicht verklebte Stoßstelle mit schmaler und breiter Nut.....	296
Bild O.9 – Schmale Einsenkung	296
Bild O.10 – Breite Einsenkung.....	297
Bild O.11 – Schutzbelag um Anschlussstifte	297
Bild O.12 – Schutzbelag auf Leiterplatten	298
Bild O.13 – Beispiel für Messungen durch Öffnungen einer Umhüllung aus Isolierstoff.....	298
Bild O.14 – Verklebte Stoßstellen in mehrlagigen Leiterplatten	299
Bild O.15 – Mit Vergussmasse gefüllte Baugruppe	299
Bild O.16 – Geteilter Spulenkörper	299
Bild O.17 – Werkstoffe mit verschiedenen CTI-Werten.....	300
Bild O.18 – Werkstoffe mit verschiedenen CTI-Werten und einem Luftspalt $< X$ mm.....	300
Bild O.19 – Werkstoffe mit verschiedenen CTI-Werten und einer Luft-Nut $< X$ mm	301
Bild O.20 – Werkstoffe mit verschiedenen CTI-Werten und einer Luft-Nut $\geq X$ mm.....	301
Bild P.1 – Beispiele für Querschnitte von Öffnungen an der Oberseite, die so ausgelegt sind, das lotrechte Eindringen verhindert wird	303
Bild P.2 – Beispiele von Querschnitten für die Konstruktion von Abdeckungen, die so ausgelegt sind, dass das lotrechte Eindringen in seitliche Öffnungen verhindern wird.....	303
Bild P.3 – Innere Volumenbereiche für das Eindringen von Fremdkörpern	304
Bild T.1 – Schlagprüfung mit der Kugel	320
Bild V.1 – Gelenkige Prüfsonde für Einrichtungen, die wahrscheinlich für Kinder zugänglich sind	326
Bild V.2 – Gelenkige Prüfsonde für Einrichtungen, die wahrscheinlich nicht für Kinder zugänglich sind	327
Bild V.3 – Stumpfe Sonde.....	328

	Seite
Bild V.4 – Keilsonde	328
Bild V.5 – Sonde für Anschlussklemmen	329
Tabellen	
Tabelle 1 – Reaktionen auf die Energieklassen	27
Tabelle 2 – Beispiele von Energiequellen und damit verbundene Körperreaktionen oder Sachschäden	28
Tabelle 3 – Beispiele von Schutzvorrichtungseigenschaften	32
Tabelle 4 – Grenzwerte elektrischer Energiequellen für Dauer ES1 und ES2	83
Tabelle 5 – Grenzwerte elektrischer Energiequellen eines geladenen Kondensators	85
Tabelle 6 – Spannungsgrenzwerte für Einzelimpulse	86
Tabelle 7 – Stromgrenzwerte für Einzelimpulse	86
Tabelle 8 – Elektrische Energiequellen mit sich wiederholenden Impulsen	87
Tabelle 9 – Mindestabstand im Luftspalt	88
Tabelle 10 – Grenztemperaturen für Isolierstoffe, Bauteile und Systeme	91
Tabelle 11 – Mindest-Luftstrecken für Spannungen mit Frequenzen bis zu 30 kHz	97
Tabelle 12 – Mindest-Luftstrecken für Spannungen mit Frequenzen über 30 kHz	98
Tabelle 13 – Transiente Spannungen aus dem Versorgungsstromkreis	99
Tabelle 14 – Transiente Spannungen aus externen Stromkreisen	101
Tabelle 15 – Mindest-Luftstrecken unter Anwendung der erforderlichen Stehspannung	103
Tabelle 16 – Spannungen zum Prüfen der elektrischen Spannungsfestigkeit	104
Tabelle 17 – Multiplikationsfaktoren für Luftstrecken und Prüfspannungen	105
Tabelle 18 – Mindest-Kriechstrecken in mm für Basisisolierung und zusätzliche Isolierung	108
Tabelle 19 – Mindest-Kriechstrecken in mm für Frequenzen über 30 kHz und bis zu 400 kHz	109
Tabelle 20 – Prüfungen der Isolierung in nicht trennbaren Lagen	112
Tabelle 21 – Elektrische Feldstärke E_p für einige üblicherweise verwendete Werkstoffe	117
Tabelle 22 – Reduktionsfaktoren für die elektrische Durchbruchfeldstärke E_p bei höheren Frequenzen	118
Tabelle 23 – Reduktionsfaktoren für die elektrische Durchbruchfeldstärke E_p für dünne Folien bei höheren Frequenzen	118
Tabelle 24 – Werte für Isolationswiderstand	119
Tabelle 25 – Dicke der Isolierung bei interner Verdrahtung	120
Tabelle 26 – Prüfspannungen für Prüfungen zur elektrischen Spannungsfestigkeit, die auf transienten Spannungen beruhen	122
Tabelle 27 – Prüfspannungen für Prüfungen zur elektrischen Spannungsfestigkeit, die auf Betriebs- Scheitelspannungen beruhen	123
Tabelle 28 – Prüfspannungen für Prüfungen zur elektrischen Spannungsfestigkeit, die auf kurzzeitigen Überspannungen beruhen	123
Tabelle 29 – Prüfwerte für Prüfungen zur elektrischen Spannungsfestigkeit	126
Tabelle 30 – Querschnitt eines Schutzerdungsleiters für verstärkte Schutzvorrichtung einer Einrichtung mit Festanschluss	133

	Seite
Tabelle 31 – Mindestquerschnitt von Schutzpotentialausgleichsleitern aus Kupfer.....	134
Tabelle 32 – Abmessungen der Anschlüsse für Schutzleiter	136
Tabelle 33 – Prüfdauer für Einrichtungen mit Anschluss an einen Versorgungsstromkreis	137
Tabelle 34 – Größe und Abstände der Löcher in Metallböden von Brandschutzumhüllungen	159
Tabelle 35 – Klassifizierung verschiedener Kategorien mechanischer Energiequellen.....	163
Tabelle 36 – Anforderungen und Prüfungen – Überblick	171
Tabelle 37 – Drehmoment zur Anwendung an Schrauben	176
Tabelle 38 – Grenzwerte für Berührungstemperaturen für berührbare Teile	183
Tabelle 39 – Klassifizierung von Strahlungsenergiequellen.....	185
Tabelle C.1 – Mindestgrenzwerte der Werkstoffeigenschaften nach einer UV-Bestrahlung	204
Tabelle D.1 – Werte der Bauelemente für Bild D.1 und Bild D.2.....	207
Tabelle E.1 – Klasse der elektrischen Energiequelle bei Audiosignalen und Schutzvorrichtungen	209
Tabelle F.1 – Beschreibung der Elemente einer hinweisenden Schutzvorrichtung und Beispiele	218
Tabelle F.2 – Beispiele zu Kennzeichnungen, Anleitungen und hinweisenden Schutzvorrichtungen	219
Tabelle G.1 – Spitzenstromstoß	221
Tabelle G.2 – Prüftemperatur und Prüfdauer (Tage) je Durchlauf.....	228
Tabelle G.3 – Temperaturgrenzwerte für Transformatorwicklungen und Motorwicklungen (ausgenommen Überlastungsprüfung laufender Motoren)	231
Tabelle G.4 – Temperaturgrenzwerte bei Überlastungsprüfungen mit laufendem Motor	233
Tabelle G.5 – Querschnitte von Leitungen	239
Tabelle G.6 – Prüfung der Zugentlastung	240
Tabelle G.7 – Varistorprüfungen: Überlast- und temporärer Überlast-Test	245
Tabelle G.8 – Kondensatorbemessungen nach IEC 60384-14.....	251
Tabelle G.9 – Anwendungsbeispiele für Y-Kondensatoren, basierend auf der Prüfspannung von Tabelle 26.....	252
Tabelle G.10 – Anwendungsbeispiele für Y-Kondensatoren, basierend auf der Prüfspannung von Tabelle 27	253
Tabelle G.11 – Anwendungsbeispiele für Y-Kondensatoren, basierend auf der Prüfspannung von Tabelle 28.....	253
Tabelle G.12 – Anwendungsbeispiele für X-Kondensatoren, Außenleiter zu Außenleiter oder Außenleiter zu Neutralleiter	254
Tabelle G.13 – Mindestabstände bei Leiterplatten mit Schutzbelag	256
Tabelle G.14 – Isolierung in Leiterplatten	257
Tabelle I.1 – Überspannungskategorien.....	268
Tabelle J.1 – Spindeldurchmesser	270
Tabelle J.2 – Ofentemperatur	271
Tabelle M.1 – Werte von f_g und f_s	288
Tabelle O.1 – Werte für X	294
Tabelle Q.1 – Grenzwerte für Stromquellen mit eingebauter Strombegrenzung	310
Tabelle Q.2 – Grenzwerte für Stromquellen mit nicht eingebauter Strombegrenzung (Überstromschutzvorrichtung erforderlich).....	310

	Seite
Tabelle S.1 – Schaumstoffe	317
Tabelle S.2 – Starre Werkstoffe	317
Tabelle S.3 – Sehr dünne Werkstoffe	317
Tabelle T.1 – Aufschlagkraft.....	321
Tabelle T.2 – Drehmomentwerte für die Prüfung von Endstücken	322
Tabelle W.1 – Vergleich von Begriffen in IEC 60664-1:2007 und IEC 62368-1	330
Tabelle W.2 – Vergleich von Begriffen in IEC 61140:2001 und IEC 62368-1.....	332
Tabelle W.3 – Vergleich von Begriffen in IEC 60950-1:2005 und IEC 62368-1	335
Tabelle W.4 – Vergleich von Begriffen in IEC 60728-11:2005 und IEC 62368-1	338
Tabelle W.5 – Vergleich von Begriffen in IEC 62151:2000 und IEC 62368-1.....	339
Tabelle W.6 – Vergleich von Begriffen in IEC 60065:2001 und IEC 62368-1.....	340

Copyright OVER

Einleitung

0 Prinzipien, die dieser Produkt-Sicherheitsnorm zugrunde liegen

0.1 Zielsetzung

Dieser Teil der IEC 62368 ist eine Produktsicherheitsnorm, die Energiequellen klassifiziert, SCHUTZVORRICHTUNGEN gegen solche Energiequellen festlegt und Anleitungen zu den Anwendungen und den Anforderungen dieser SCHUTZVORRICHTUNGEN bereitstellt.

Die festgelegten SCHUTZVORRICHTUNGEN sollen die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Schmerzen, Verletzungen und im Falle eines Brandes von Sachschäden verringern.

Ziel dieser Einleitung ist es, den Entwickler beim Verstehen der grundlegenden Prinzipien der Sicherheit zu unterstützen, um eine sichere Einrichtung zu entwickeln. Diese Prinzipien sind informativ und keineswegs eine Alternative zu den ausführlichen Anforderungen dieser Norm.

0.2 Personen

0.2.1 Allgemeines

Diese Norm beschreibt SCHUTZVORRICHTUNGEN zum Schutz von drei Gruppen von Personen, nämlich: der LAIE, die UNTERWIESENE PERSON und die FACHKRAFT. In dieser Norm wird vorausgesetzt, dass eine Person nicht absichtlich Bedingungen oder Situationen herbeiführt, die zu Schmerzen oder Verletzungen führen können.

0.2.2 Laie

LAIE ist die Bezeichnung für alle Personen, die nicht zu UNTERWIESENEN PERSONEN und FACHKRÄFTEN zählen. Zu den LAIEN gehören nicht nur die Benutzer der Einrichtung, sondern auch alle, die Zugang zur Einrichtung haben können oder sich in der Nähe der Einrichtung aufhalten können. LAIEN sollten bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB oder bei ABWEICHENDEN BETRIEBSBEDINGUNGEN nicht durch Teile gefährdet werden, die Energiequellen enthalten, welche Schmerzen oder Verletzungen verursachen können. LAIEN sollten bei einem EINZELFEHLER nicht durch Teile gefährdet werden, die Energiequellen enthalten, welche Verletzungen verursachen können.

0.2.3 Unterwiesene Person

UNTERWIESENE PERSON ist die Bezeichnung für Personen, die von einer FACHKRAFT unterwiesen oder geschult wurden oder die von einer FACHKRAFT überwacht werden, dass sie Energiequellen erkennen können, die Schmerzen verursachen können (siehe Tabelle 1), und um Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen, um versehentliches Berühren oder Einwirkungen dieser Energiequellen zu vermeiden. UNTERWIESENE PERSONEN sollten bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB, bei ABWEICHENDEN BETRIEBSBEDINGUNGEN oder bei EINZELFEHLERN nicht durch Teile gefährdet werden, die Energiequellen enthalten, welche Verletzungen verursachen können.

0.2.4 Fachkraft

FACHKRAFT ist die Bezeichnung für Personen, die geschult sind oder Erfahrung mit der Technik der Einrichtung haben und die insbesondere Bescheid wissen über die verschiedenen in der Einrichtung verwendeten Energiearten und deren Größe. Es wird erwartet, dass FACHKRÄFTE ihre Schulung und Erfahrung anwenden, um Energiequellen zu erkennen, die Schmerzen oder Verletzungen verursachen können und zum Schutz vor Verletzungen durch diese Energiequellen geeignete Maßnahmen ergreifen. FACHKRÄFTE sollten auch gegen unbeabsichtigte Berührung mit oder Einwirkungen von Energiequellen geschützt sein, die Verletzungen verursachen können.

0.3 Modell zu Schmerzen und Verletzungen

Energiequellen, die Schmerzen oder Verletzungen verursachen, verursachen dies durch die Übertragung einer Form von Energie zu oder von einem Körperteil.

Diese Vorstellung wird durch ein Drei-Block-Modell dargestellt (siehe Bild 1).

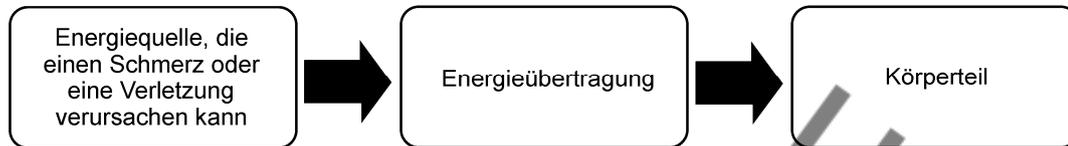


Bild 1 – Drei-Block-Modell zu Schmerzen und Verletzungen

In dieser Sicherheitsnorm sind drei Klassen von Energiequellen festgelegt. Sie werden durch die Größe und Dauer der Parameter dieser Quellen beschrieben und ihr Verhältnis zu den Reaktionen, entweder des Körpers oder BRENNBARER WERKSTOFFE, auf diese Energiequellen. Jede Energieklasse (siehe 4.2) ist eine Funktion der Empfindlichkeit des Körperteils oder des BRENNBAREN WERKSTOFFES gegenüber der Größe der Energie (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 – Reaktionen auf die Energieklassen

Energiequelle	Einfluss auf den Körper	Einfluss auf brennbare Werkstoffe
Klasse 1	Nicht schmerzhaft, aber kann wahrnehmbar sein	Entzündung unwahrscheinlich
Klasse 2	Schmerzhaft, jedoch keine Verletzungen	Entzündung möglich, aber begrenztes Wachsen und Ausbreitung des Brandes
Klasse 3	Verletzungen	Entzündung wahrscheinlich, schnelles Wachsen und Ausbreitung des Brandes

Die Energieschwelle für Schmerzen oder Verletzungen ist, über die gesamte Bevölkerung gesehen, nicht konstant. Bei einigen Energiequellen z. B. ist die Schwelle eine Funktion des Körpergewichts, je niedriger das Körpergewicht, desto niedriger die Schwelle und umgekehrt. Weitere Abhängigkeiten vom Körper ergeben sich durch: Alter, Gesundheitszustand, Gemütsbewegung, Einfluss von Drogen, Eigenschaften der Haut usw. Weiterhin gibt es individuelle Unterschiede in der Empfindlichkeit gegenüber derselben Energiequelle.

Die Auswirkung der Dauer der Energieübertragung ist abhängig von der speziellen Energieart. So können z. B. Schmerzen oder Verletzungen durch thermische Energie bei hoher Hauttemperatur in sehr kurzer Zeit (1 s) oder bei niedriger Hauttemperatur nach sehr langer Zeit (mehrere Stunden) auftreten.

Außerdem können die Schmerzen oder die Verletzungen eine beträchtliche Zeit nach der Energieübertragung auf einen Körper auftreten. Zum Beispiel können Schmerzen oder Verletzungen aufgrund chemischer oder physiologischer Reaktionen erst nach Tagen, Wochen, Monaten oder gar Jahren auftreten.

0.4 Energiequellen

Energiequellen werden in dieser Norm zusammen mit den Schmerzen oder Verletzungen angesprochen, die aus einer Übertragung dieser Energie auf den Körper resultieren, und der Wahrscheinlichkeit eines Sachschadens durch einen Brand, der von einer Einrichtung ausgeht.

Ein elektrotechnisches Produkt wird mit einer elektrischen Energiequelle verbunden, z. B. dem VERSORGUNGSSTROMKREIS, einer externen Stromversorgung oder einer BATTERIE. Ein elektrotechnisches Produkt benutzt diese elektrische Energie, um seine vorgesehenen Funktion zu auszuführen.

Hierbei wandelt das Produkt die elektrische Energie in andere Energieformen um (z. B. thermische Energie, kinetische Energie, optische Energie, akustische Energie, elektromagnetische Energie usw.). Einige dieser Energieumwandlungen können beabsichtigt sein (z. B. bewegte Teile eines Druckers, Bilder auf einem

Bildschirm, Ton aus einem Lautsprecher usw.). Manche Energieumwandlungen sind ein Nebenprodukt der Funktion des Produktes (z. B. Verlustwärme eines Stromkreises im Betrieb, Röntgenstrahlung einer Kathodenstrahlröhre usw.).

Einige Produkte verwenden nicht-elektrische Energieformen wie z. B. BATTERIEN, bewegliche Teile oder Chemikalien usw. Die Energie dieser anderen Energieformen kann zu oder von Körperteilen weg übertragen oder in andere Energieformen umgewandelt werden (z. B. wandelt eine BATTERIE chemische in elektrische Energie um oder bewegliche Teile übertragen ihre kinetische Energie über eine scharfe Kante).

Beispiele der Energiearten und der damit verbundenen Verletzungen und Sachschäden, die in dieser Norm angesprochen werden, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2 – Beispiele von Energiequellen und damit verbundene Körperreaktionen oder Sachschäden

Energieform	Beispiele für Körperreaktionen oder Sachschäden	Abschnitt
Elektrische Energie (z. B. leitfähige Teile unter Spannung)	Schmerzen, Herzkammerflimmern, Herzstillstand, Atemstillstand, Brandwunden, Verbrennungen an inneren Organen	5
Thermische Energie (z. B. elektrische Entzündung und Ausbreitung eines Brandes)	Elektrisch verursachter Brand, der zu Schmerzen oder Verletzungen durch Verbrennungen führt oder zu Sachschäden	6
Chemische Reaktion (z. B. Elektrolyt, Gift)	Hautschäden, Schäden an Organen oder Vergiftung	7
Kinetische Energie (z. B. bewegte Teile einer Einrichtung oder gegenüber einem Teil der Einrichtung bewegter Körperteil)	Fleischwunde, Stichverletzung, Abschürfung, Quetschung, Knochenbruch, Abtrennung oder Verlust eines Gliedes, Auges, Ohres usw.	8
Thermische Energie (z. B. BERÜHRBARE heiße Teile)	Brandwunden	9
Strahlungsenergie (z. B. elektromagnetische Energie, optische Energie, akustische Energie)	Verlust des Augenlichts, Verbrennung, Verlust des Gehörs	10

0.5 Schutzvorrichtungen

0.5.1 Allgemeines

Viele Produkte arbeiten notwendigerweise mit Energie, die in der Lage ist, Schmerzen und Verletzungen zu verursachen. Der Gebrauch solcher Energien kann bei der Produktentwicklung nicht vermieden werden. Konsequenterweise sollte für solche Produkte ein Schema angewendet werden, das die Wahrscheinlichkeit gering hält, dass derartige Energie auf einen Körperteil übertragen wird. Das Schema, das die Wahrscheinlichkeit gering hält, dass Energie auf einen Körperteil übertragen wird, ist eine SCHUTZVORRICHTUNG (siehe Bild 2).



Bild 2 – Drei-Block-Modell für Sicherheit

Eine SCHUTZVORRICHTUNG ist ein Baustein oder ein Schema oder ein System, das

- zwischen einer Energiequelle, die Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, und einem Körperteil angebracht wird, und
- die Wahrscheinlichkeit gering hält, dass Energie, die Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, auf einen Körperteil übertragen wird.

ANMERKUNG Mechanismen einer SCHUTZVORRICHTUNG gegen Energie, die Schmerzen oder Verletzungen verursachen können, umfassen:

- Dämpfen der Energie (verringert den Wert der Energie) oder
- Behindern der Energie (verlangsamt die Energieübertragung) oder
- Ablenken der Energie (ändert die Richtung der Energie) oder
- Abtrennen, Unterbrechen oder Abschalten der Energiequelle oder
- Einhüllen der Energiequelle (verringert die Wahrscheinlichkeit, dass die Energie austritt) oder
- Einsetzen eines Hindernisses zwischen einem Körperteil und der Energiequelle.

Eine SCHUTZVORRICHTUNG kann in der Einrichtung, in der lokalen elektrischen Anlage des Gebäudes oder an einer Person angebracht werden, oder sie kann ein erlerntes oder gezieltes Verhalten sein (z. B. aufgrund einer HINWEISENDEN SCHUTZVORRICHTUNG), um die Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass Energie übertragen wird, die Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann. Eine SCHUTZVORRICHTUNG kann ein einzelnes Element oder eine Gruppe von Elementen sein.

Im Allgemeinen ist die bevorzugte Rangordnung, eine SCHUTZVORRICHTUNG bereitzustellen:

- SCHUTZVORRICHTUNGEN IN DER EINRICHTUNG sind immer nützlich, denn sie erfordern keine Kenntnisse und Aktionen einer Person, die mit der Einrichtung in Kontakt kommt;
- SCHUTZVORRICHTUNGEN IN DER GEBÄUDEINSTALLATION sind nützlich, wenn eine Sicherheitseigenschaft nur nach einer Installation bereitgestellt werden kann (z. B. muss die Einrichtung mit dem Boden verschraubt werden, um die Stabilität sicherzustellen);
- Verhaltens-SCHUTZVORRICHTUNGEN sind nützlich, wenn die Einrichtung es erfordert, dass eine Energiequelle ZUGÄNGLICH sein soll.

In der Praxis wird bei der Auswahl einer SCHUTZVORRICHTUNG die Natur der Energiequelle, der infrage kommende Benutzer, die funktionellen Anforderungen an die Einrichtung und Ähnliches in Betracht gezogen.

0.5.2 Schutzvorrichtung in der Einrichtung

Eine SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG kann eine BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG, eine ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG, eine DOPPELTE SCHUTZVORRICHTUNG oder eine VERSTÄRKTE SCHUTZVORRICHTUNG sein.

0.5.3 Schutzvorrichtung in der Gebäudeinstallation

SCHUTZVORRICHTUNGEN IN DER GEBÄUDEINSTALLATION unterliegen nicht dem Einfluss des Herstellers der Einrichtung, wenn auch in einigen Fällen SCHUTZVORRICHTUNGEN IN DER GEBÄUDEINSTALLATION in der Aufbauanleitung der Einrichtung festgelegt sein können.

Im Allgemeinen ist in Bezug auf die Einrichtung eine SCHUTZVORRICHTUNGEN IN DER GEBÄUDEINSTALLATION eine ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG.

ANMERKUNG Die Schutzerdung der ZUSÄTZLICHEN SCHUTZVORRICHTUNG ist z. B. teilweise in der Einrichtung und teilweise in der Gebäudeinstallation. Die Schutzerdung der ZUSÄTZLICHEN SCHUTZVORRICHTUNG wird erst wirksam, wenn die Einrichtung mit der Gebäudeinstallation verbunden ist.

Anforderungen an die SCHUTZVORRICHTUNGEN IN DER GEBÄUDEINSTALLATION sind in dieser Norm nicht enthalten, jedoch wird in dieser Norm vorausgesetzt, dass einige SCHUTZVORRICHTUNGEN IN DER GEBÄUDEINSTALLATION, wie z. B. Schutzerdung, an Ort und Stelle sind und wirksam sind.

0.5.4 Persönliche Schutzvorrichtung

Eine PERSÖNLICHE SCHUTZVORRICHTUNG kann eine BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG, eine ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG oder eine VERSTÄRKTE SCHUTZVORRICHTUNG darstellen.

In dieser Norm werden Anforderungen an eine PERSÖNLICHE SCHUTZVORRICHTUNG (persönliche Schutzausrüstung) nicht behandelt. Es wird jedoch in dieser Norm vorausgesetzt, dass PERSÖNLICHE SCHUTZVORRICHTUNGEN nach den Angaben des Herstellers zur Verfügung stehen.

0.5.5 Verhaltens-Schutzvorrichtungen

0.5.5.1 Einführung zu Verhaltens-Schutzvorrichtungen

Wenn keine Schutzvorrichtungen in der Einrichtung, in der Gebäudeinstallation oder keine PERSÖNLICHE SCHUTZVORRICHTUNG vorhanden ist, kann eine Person ein spezielles Verhalten als SCHUTZVORRICHTUNG zur Vermeidung einer Energieübertragung und der daraus resultierenden Verletzung anwenden. Eine Verhaltens-SCHUTZVORRICHTUNG ist ein ergänzendes oder angewiesenes Verhalten zum Verringern der Wahrscheinlichkeit einer Energieübertragung zum Körper.

Drei Arten von Verhaltens-SCHUTZVORRICHTUNGEN sind in dieser Norm festgelegt. Jede Art einer Verhaltens-SCHUTZVORRICHTUNG ist mit einer bestimmten Art von Person verknüpft. Eine HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG wendet sich üblicherweise an den LAIEN, kann sich aber auch an UNTERWIESENE PERSONEN oder FACHKRÄFTE wenden. Eine VORBEUGENDE SCHUTZVORRICHTUNG wird durch eine UNTERWIESENE PERSON angewendet. Eine FACH-SCHUTZVORRICHTUNG wird von einer FACHKRAFT angewendet.

0.5.5.2 Hinweisende Schutzvorrichtung

Eine HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG ist ein Mittel zur Bereitstellung von Informationen, die das Vorhandensein und den Einbauort einer Energiequelle beschreibt, die Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, und sie soll zu einer bestimmten Verhaltensweise auffordern und damit die Wahrscheinlichkeit einer Energieübertragung auf einen Körperteil vermindern (siehe Anhang F).

Eine HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG kann ein optischer Indikator (Symbole oder Worte oder beides) oder eine akustische Nachricht sein, soweit anwendbar auf die erwartete Verwendung des Produkts.

Ist Zugang zu Räumlichkeiten nötig, in denen die Einrichtung für Wartungsarbeiten in Betrieb sein muss, kann eine HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG als akzeptabler Schutz angesehen werden, um eine SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG zu umgehen, so dass die Person darauf aufmerksam gemacht wird, wie der Kontakt mit Energiequellen der Klasse 2 und Klasse 3 vermieden wird.

Wenn eine SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG die Funktion der Einrichtung behindert oder verbietet, darf eine HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG die SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG ersetzen.

Wenn die Exposition zu einer Energiequelle, die in der Lage ist, Schmerzen oder Verletzungen zu verursachen, wesentlich für das einwandfreie Funktionieren der Einrichtung ist, darf eine HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG anstelle einer anderen SCHUTZVORRICHTUNG verwendet werden, um den Schutz von Personen sicherzustellen. Es ist zu prüfen, ob die HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG die Verwendung einer PERSÖNLICHEN SCHUTZVORRICHTUNG fordern soll.

Durch eine HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG wird ein LAIE nicht zur UNTERWIESENEN PERSON (siehe 0.5.5.3).

0.5.5.3 Vorbeugende Schutzvorrichtung (angewendet von einer unterwiesenen Person)

Eine VORBEUGENDE SCHUTZVORRICHTUNG ist die Schulung und Erfahrung oder die Überwachung einer UNTERWIESENEN PERSON durch eine FACHKRAFT zur Vorsorge zum Schutz der UNTERWIESENEN PERSON vor Energiequellen der Klasse 2. VORBEUGENDE SCHUTZVORRICHTUNGEN sind in dieser Norm nicht spezifisch festgelegt, aber es wird angenommen, dass sie wirksam sind, wenn der Begriff UNTERWIESENE PERSON verwendet wird.

Während Wartungsarbeiten an der Einrichtung darf eine UNTERWIESENE PERSON eine SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG entfernen oder umgehen. In diesem Fall wird erwartet, dass eine UNTERWIESENE PERSON Vorsichtsregeln als SCHUTZVORRICHTUNG anwendet, um Verletzungen zu vermeiden.

0.5.5.4 Fach-Schutzvorrichtung (angewendet von einer Fachkraft)

Eine FACH-SCHUTZVORRICHTUNG ist die Fachausbildung, die Schulung, das Wissen und die Erfahrung einer FACHKRAFT, die anwendbar ist, um die FACHKRAFT vor Energiequellen der Klasse 2 und Klasse 3 zu schützen. FACH-SCHUTZVORRICHTUNGEN sind in dieser Norm nicht spezifisch festgelegt, aber es wird angenommen, dass sie wirksam sind, wenn der Begriff FACHKRAFT verwendet wird.

Während Wartungsarbeiten an der Einrichtung darf eine FACHKRAFT eine SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG entfernen oder umgehen. In diesem Fall wird erwartet, dass eine FACHKRAFT Vorsichtsregeln als SCHUTZVORRICHTUNG anwendet, um Verletzungen zu vermeiden.

0.5.6 Schutzvorrichtungen bei Wartungsarbeiten durch Laien oder unterwiesene Personen

Bei Wartungsarbeiten durch LAIEN oder UNTERWIESENE PERSONEN können SCHUTZVORRICHTUNGEN für diese Personen erforderlich sein. Diese SCHUTZVORRICHTUNGEN können SCHUTZVORRICHTUNGEN IN DER EINRICHTUNG, PERSÖNLICHE SCHUTZVORRICHTUNGEN oder HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNGEN sein.

0.5.7 Schutzvorrichtungen in der Einrichtung bei Wartungsarbeiten durch Fachkräfte

Bei Wartungsarbeiten durch FACHKRÄFTE sollten zum Schutz gegen unwillkürliche Bewegungen (z. B. durch Erschrecken), die zu Berührung von Energiequellen der Klasse 3 außerhalb des Sichtbereichs der FACHKRAFT führen könnten, SCHUTZVORRICHTUNGEN IN DER EINRICHTUNG vorgesehen sein.

ANMERKUNG Diese SCHUTZVORRICHTUNG ist typisch für große Anlagen, wo die FACHKRAFT Wartungsarbeiten teilweise oder vollständig zwischen zwei oder mehreren Stellen mit Energiequellen der Klasse 3 durchführen muss.

0.5.8 Beispiele von Schutzvorrichtungseigenschaften

In Tabelle 3 sind einige Beispiele von SCHUTZVORRICHTUNGSEIGENSCHAFTEN gelistet.

Tabelle 3 – Beispiele von Schutzvorrichtungseigenschaften

SCHUTZVORRICHTUNG	BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG	ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG	VERSTÄRKTE SCHUTZVORRICHTUNG
SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG: ein physischer Teil einer Einrichtung	Bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB wirksam	Bei Ausfall einer BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG wirksam	Bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB wirksam und bei einem EINZELFEHLER sonstwo in der Einrichtung
	Beispiel: BASISISOLIERUNG	Beispiel: ZUSÄTZLICHE ISOLIERUNG	Beispiel: VERSTÄRKTE ISOLIERUNG
	Beispiel: Normaltemperaturen unterhalb der Entzündungstemperatur	Beispiel: BRANDSCHUTZ-UMHÜLLUNG	Nicht zutreffend
SCHUTZVORRICHTUNG IN DER GEBÄUDEINSTALLATION: ein physischer Teil der eingebauten Installation	Bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB wirksam	Bei Ausfall einer BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG in der Einrichtung wirksam	Bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB wirksam und bei einem EINZELFEHLER sonstwo in der Einrichtung
	Beispiel: Drahtstärke	Beispiel: Überstromschutzeinrichtung	Beispiel: Steckdose
PERSÖNLICHE SCHUTZVORRICHTUNG: eine physische Vorrichtung, die am Körper getragen wird	Bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB wirksam, wenn keinerlei SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG besteht	Bei Ausfall einer BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG in der Einrichtung wirksam	Bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB wirksam und bei einem EINZELFEHLER sonstwo in der Einrichtung, wenn keinerlei SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG besteht
	Beispiel: Handschuhe	Beispiel: isolierender Bodenbelag	Beispiel: elektrisch isolierte Handschuhe für das Hantieren mit Leitern unter Spannung
HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG: freiwilliges Verhalten oder Verhalten nach Hinweis, um die Wahrscheinlichkeit einer Energieübertragung auf ein Körperteil zu vermindern	Bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB wirksam, wenn keinerlei SCHUTZVORRICHTUNG IN DER EINRICHTUNG besteht	Bei Ausfall einer BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG in der Einrichtung wirksam	Nur ausnahmsweise wirksam, sofern die Funktion der Einrichtung verhindert wäre, falls alle angemessenen SCHUTZVORRICHTUNGEN vorgesehen wären
	Beispiel: HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG, um vor Öffnen der Abdeckung alle Telekommunikationskabel abzuklemmen	Beispiel: Nach Öffnen einer Tür, HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG auf heiße Teile	Beispiel: HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG auf heiße Teile in einem Bürokopierer oder auf das Schneidegerät bei einer Endlospapierrolle in einem kommerziellen Drucker

0.6 Elektrisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen (elektrischer Schlag)

0.6.1 Modelle für elektrisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen

Elektrisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen können auftreten, wenn elektrische Energie, welche Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, auf einen Körperteil übertragen wird (siehe Bild 3).

Elektrische Energieübertragung erfolgt, wenn es wenigstens zwei elektrische Berührungen mit dem Körper gibt, wobei

- die erste elektrische Berührung zwischen einem Körperteil und einem leitfähigen Teil der Einrichtung stattfindet,
- die zweite elektrische Berührung zwischen einem anderen Körperteil und
 - Erde oder
 - einem anderen leitfähigen Teil der Einrichtung stattfindet.

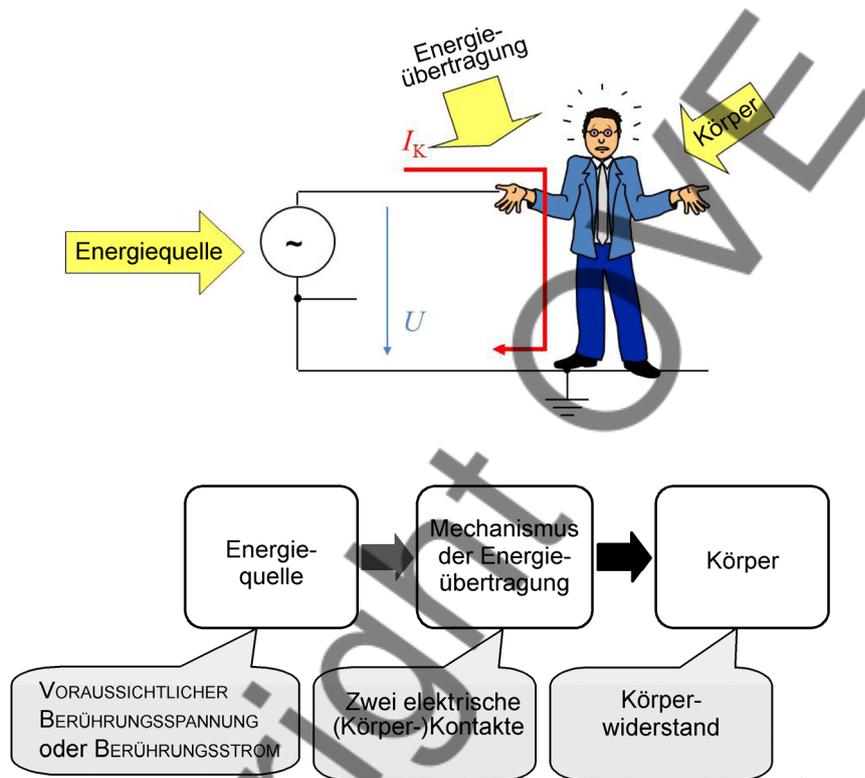


Bild 3 – Schema und Modell für elektrisch verursachte Schmerzen und Verletzungen

Die Auswirkung auf den menschlichen Körper ändert sich abhängig von der Größe, Dauer, Wellenform und Frequenz des Stroms und zwar von unbemerkbar zu bemerkbar, zu schmerzhaft bis zu verletzend.

0.6.2 Modelle für den Schutz gegen elektrisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen

Schutz gegen elektrisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen erfordert, dass eine oder mehrere SCHUTZVORRICHTUNGEN zwischen einer elektrischen Energiequelle, welche Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, und einem Körperteil angebracht wird (siehe Bild 4).

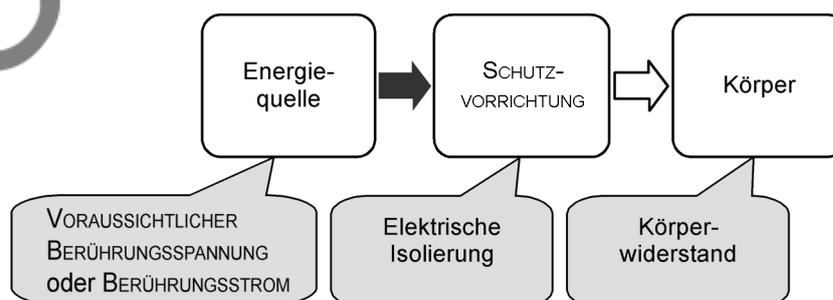


Bild 4 – Modell für den Schutz gegen elektrisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen

Ein Schutz gegen elektrisch verursachte Verletzungen besteht bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB und bei ABWEICHENDEN BETRIEBSBEDINGUNGEN. Ein derartiger Schutz erfordert, dass bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB und bei ABWEICHENDEN BETRIEBSBEDINGUNGEN eine BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG zwischen einer elektrischer Energiequelle, welche Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, und einem LAIEN angeordnet ist.

Die bekannteste BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG gegen eine elektrische Energiequelle, welche Schmerzen verursachen kann, ist eine elektrische Isolierung (auch bekannt als BASISISOLIERUNG) zwischen der Energiequelle und einem Körperteil.

Schutz gegen elektrisch verursachte Verletzungen ist vorzusehen für BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB, ABWEICHENDE BETRIEBSBEDINGUNGEN und EINZELFEHLER. Dieser Schutz erfordert, dass bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB und ABWEICHENDEN BETRIEBSBEDINGUNGEN beide, eine BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG und eine ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG, zwischen der elektrischen Energiequelle, die Verletzungen verursachen kann, und einem LAIEN (siehe 4.3.2.4) oder einer UNTERWIESENEN PERSON (siehe 4.3.3.3) angeordnet ist. Bei Ausfall einer der beiden SCHUTZVORRICHTUNGEN wird die andere SCHUTZVORRICHTUNG wirksam. Die ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG gegen eine elektrische Energiequelle, die Verletzungen verursachen kann, ist zwischen der BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG und einem Körperteil angeordnet. Eine ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG kann eine zusätzliche elektrische Isolierung (ZUSÄTZLICHE ISOLIERUNG) sein oder ein mit Erde verbundenes, leitfähiges Hindernis oder eine andere Bauweise mit derselben Funktion.

Die bekannteste SCHUTZVORRICHTUNG gegen elektrische Energiequellen, die Verletzungen verursachen kann, ist eine elektrische Isolierung (auch bekannt als DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG), angeordnet zwischen der Energiequelle und einem Körperteil.

Ebenso kann eine VERSTÄRKTE SCHUTZVORRICHTUNG zwischen einer elektrischen Energiequelle, welche Verletzungen verursachen kann, und einem Körperteil angeordnet sein.

0.7 Elektrisch verursachter Brand

0.7.1 Modelle für einen elektrisch verursachten Brand

Ein elektrisch verursachter Brand entsteht aufgrund einer Umwandlung elektrischer Energie in thermische Energie (siehe Bild 5), wobei die thermische Energie brennbare Werkstoffe erhitzt, die sich anschließend entzünden und verbrennen.

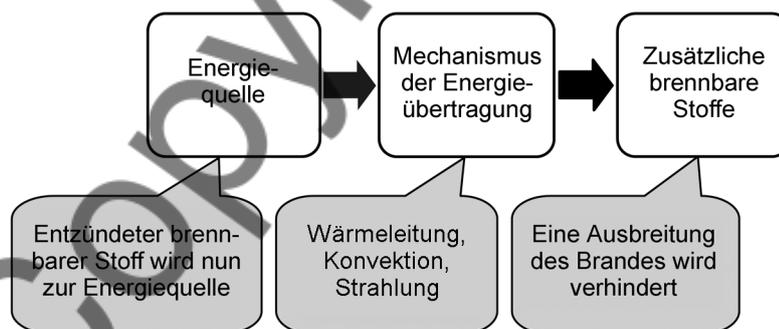


Bild 5 – Modell für elektrisch verursachten Brand

Elektrische Energie wird zu thermischer Energie umgewandelt, entweder in einem Widerstand oder in einem Lichtbogen, und durch Wärmeleitung, Konvektion oder Strahlung auf einen brennbaren Werkstoff übertragen. Sowie sich der brennbare Werkstoff erhitzt, zersetzt er sich chemisch in Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe. Wenn die Gase ihre Zündtemperatur erreichen, kann ein Zünder die Gase entzünden. Wenn die Gase ihre spontane Entzündungstemperatur erreichen, entzündet das Gas von selbst. In beiden Fällen entsteht ein Brand.

0.7.2 Modelle für den Schutz gegen elektrisch verursachten Brand

Die BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG gegen elektrisch verursachten Brand (siehe Bild 6) besteht darin, dass bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB und bei ABWEICHENDEN BETRIEBSBEDINGUNGEN die Temperatur eines Werkstoffs nicht zu einer Entzündung des Werkstoffs führt.

Die ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG gegen elektrisch verursachten Brand hält die Wahrscheinlichkeit einer Entzündung oder, im Fall einer Entzündung, die Wahrscheinlichkeit für eine Ausbreitung des Brands gering.

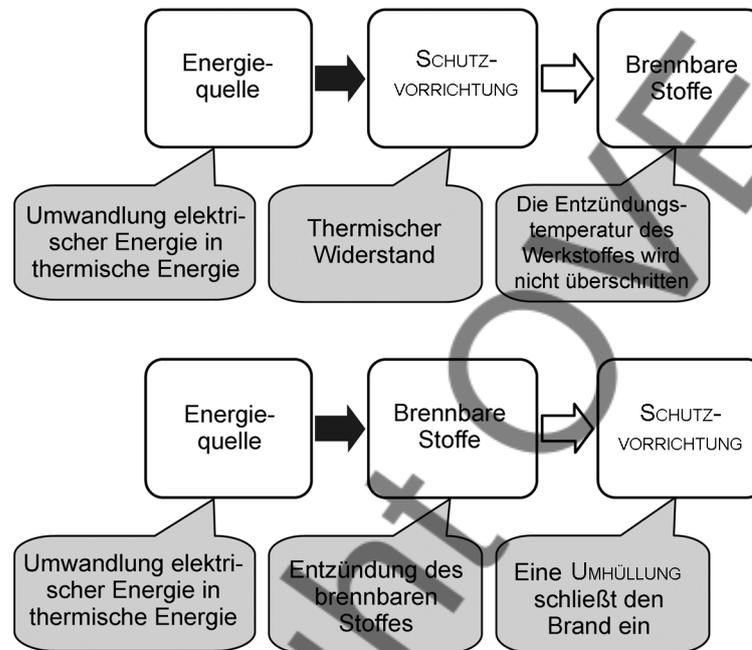


Bild 6 – Modelle für den Schutz gegen Brand

0.8 Verletzungen, verursacht durch gefährliche Substanzen

Durch GEFÄHRLICHE SUBSTANZEN verursachte Verletzungen entstehen aufgrund einer chemischen Reaktion mit einem Körperteil. Das Ausmaß der Verletzung durch eine bestimmte Substanz hängt sowohl von der Größe und Dauer der Berührung als auch von der Empfindlichkeit des Körperteils gegenüber dieser Substanz ab.

Die BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG gegen durch GEFÄHRLICHE SUBSTANZEN verursachte Verletzungen besteht in einer Eindämmung (Gefäß) des (chemischen) Werkstoffs.

ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNGEN gegen durch GEFÄHRLICHE SUBSTANZEN verursachte Verletzungen sind z. B.:

- eine zweite Eindämmung (Gefäß) oder ein Gefäß mit Überlaufschutz;
- Gefäß-Einsätze;
- gegen unbefugten Zugriff gesicherte Schrauben (en: tamper-proof screws), um nicht autorisierten Zugang zu verhindern;
- HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNGEN.

Nationale und regionale Vorschriften sind maßgebend für den Gebrauch und den Zugang zu GEFÄHRLICHEN SUBSTANZEN in einer Einrichtung. Diese Vorschriften ermöglichen keine praktikable Klasseneinteilung von GEFÄHRLICHEN SUBSTANZEN in der Art, wie in dieser Norm andere Energiequellen eingeteilt sind. Deshalb wird in Abschnitt 7 keine Klasseneinteilung der Energiequellen angewendet.

0.9 Mechanisch verursachte Verletzungen

Mechanisch verursachte Verletzungen aufgrund von Übertragung kinetischer Energie auf ein Körperteil entstehen, wenn ein Körperteil mit einem Teil einer Einrichtung zusammenstößt. Die kinetische Energie ist eine Funktion der relativen Bewegung zwischen einem Körperteil und BERÜHRBAREN Teilen der Einrichtung einschließlich Teilen, die von der Einrichtung, die mit einem Körperteil zusammenstößt, ausgestoßen werden.

Beispiele kinetischer Energiequellen sind:

- Körperbewegung relativ zu scharfen Kanten und Ecken;
- rotierende Teile oder andere sich bewegende Teile einschließlich Stellen, die quetschen oder zwicken;
- durch Ablösung, Explosion oder Implosion sich bewegende Teile;
- durch Instabilität sich bewegende Einrichtung;
- durch Versagen von Befestigungsmitteln für Wand-, Decken- oder Gestellrahmenbefestigung sich bewegende Einrichtung;
- durch Versagen von Griffen sich bewegende Einrichtung;
- durch eine explodierende BATTERIE sich bewegende Teile;
- durch Instabilität der Ständer (en: stand) oder des fahrbaren Untersatzes (en: cart) sich bewegende Einrichtung.

Die BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG gegen mechanisch verursachte Verletzungen ist abhängig von der speziellen Energiequelle. Als BASIS-SCHUTZVORRICHTUNGEN dienen z. B.:

- abgerundete Kanten und Ecken;
- eine UMHÜLLUNG, die verhindert, dass bewegte Teile BERÜHRBAR sind;
- eine UMHÜLLUNG, die verhindert, dass sich bewegte Teile ablösen;
- eine SICHERHEITSVERRIEGELUNG, die den Zugang zu einem sonst bewegten Teil überwacht;
- Hilfsmittel, um die Bewegung eines bewegten Teils zu stoppen;
- Hilfsmittel, um die Einrichtung zu stabilisieren;
- stabile Griffe;
- stabile Befestigungsmittel;
- Hilfsmittel, um bei einer EXPLOSION oder Implosion ausgestoßene Teile einzudämmen.

Die ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG gegen mechanisch verursachte Verletzungen ist abhängig von der speziellen Energiequelle. Als ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNGEN dienen z. B.:

- HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNGEN;
- Unterweisung und Schulung;
- zusätzliche UMHÜLLUNGEN oder Hindernisse;
- SICHERHEITSVERRIEGELUNGEN.

Die VERSTÄRKTE SCHUTZVORRICHTUNG gegen mechanisch verursachte Verletzungen ist abhängig von der speziellen Energiequelle. Als VERSTÄRKTE SCHUTZVORRICHTUNGEN dienen z. B.:

- besonders dickes Glas an der Vorderseite einer Bildröhre (CRT);
- Gleitschienen in Gestellrahmen und Hilfsmittel zum Stützen;
- SICHERHEITSVERRIEGELUNGEN.

0.10 Thermisch verursachte Verletzungen (Hautverbrennungen)

0.10.1 Modelle für thermisch verursachte Verletzungen

Thermisch verursachte Verletzungen können auftreten, wenn thermische Energie, welche Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, auf einen Körperteil übertragen wird (siehe Bild 7).

Die thermische Energieübertragung geschieht, wenn ein Körper ein heißes Teil einer Einrichtung berührt. Das Ausmaß der Verletzung hängt von der Temperaturdifferenz, von der thermischen Masse des Gegenstands, vom Grad der thermischen Energieübertragung auf die Haut und von der Dauer der Berührung ab.

Die Anforderungen dieser Norm betreffen nur SCHUTZVORRICHTUNGEN gegen thermische Energieübertragung durch Wärmeleitung. SCHUTZVORRICHTUNGEN gegen thermische Energieübertragung durch Konvektion oder Strahlung sind nicht Gegenstand dieser Norm.

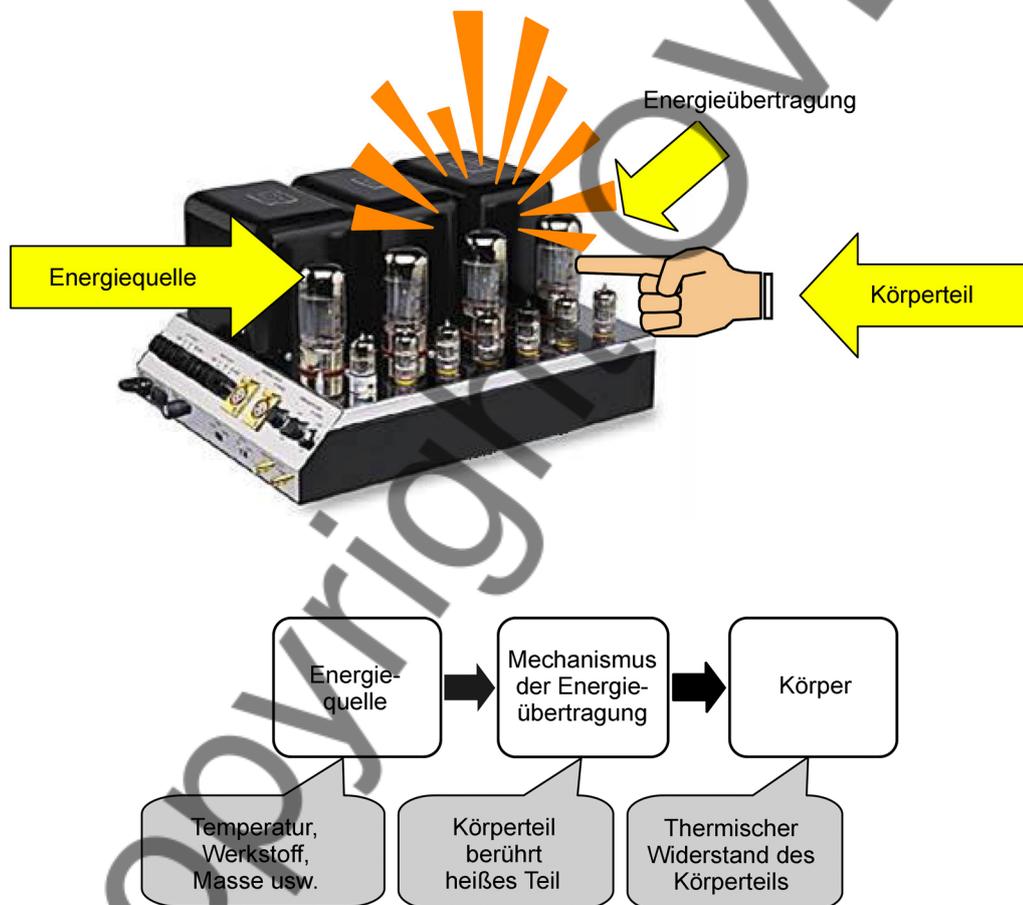


Bild 7 – Schema und Modell für thermisch verursachte Verletzungen

Die Wahrnehmungen des menschlichen Körpers ändern sich, abhängig von der Temperatur, der Dauer der Berührung, den Werkstoffeigenschaften und der Masse des Werkstoffs, von Wärme bis zu Hitze, die Schmerzen oder Verletzungen (Verbrennungen) verursachen kann.

0.10.2 Modelle für den Schutz gegen thermisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen

Schutz gegen thermisch verursachte Schmerzen oder Verletzungen erfordert, dass eine oder mehrere SCHUTZVORRICHTUNGEN zwischen einer thermischen Energiequelle, die Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, und einem LAIEN angeordnet ist (siehe Bild 8).

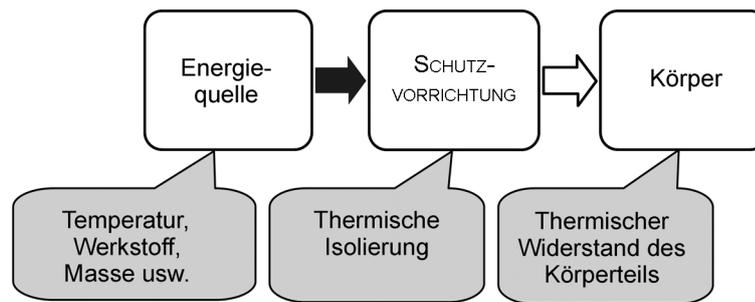


Bild 8 – Modell für den Schutz gegen thermisch verursachte Verletzungen

Schutz gegen thermisch verursachte Schmerzen ist bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB und bei ABWEICHENDEN BETRIEBSBEDINGUNGEN erforderlich. Ein derartiger Schutz erfordert, dass eine BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG zwischen thermischer Energie, welche Schmerzen verursachen kann, und einem LAIEN angeordnet ist.

Schutz gegen thermisch verursachte Verletzungen ist bei BESTIMMUNGSGEMÄSSEM BETRIEB, bei ABWEICHENDEN BETRIEBSBEDINGUNGEN und bei EINZELFEHLERN erforderlich. Ein derartiger Schutz erfordert, dass eine BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG und eine ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG zwischen thermischer Energie, welche Schmerzen verursachen kann, und einem LAIEN angeordnet ist.

Die BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG gegen thermische Energie, welche Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, besteht darin, dass eine thermische Isolierung zwischen der Energiequelle und einem Körperteil angebracht wird. In einigen Fällen darf eine BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG gegen thermische Energiequellen, welche Schmerzen oder Verletzungen verursachen können, eine HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG sein, in der angegeben ist, welche heißen Teile betroffen sind und wie die Wahrscheinlichkeit einer Verletzung gering gehalten werden kann. In einigen Fällen hält eine BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG die Wahrscheinlichkeit gering, dass eine nicht verletzende thermische Energiequelle zu einer thermischen Energiequelle wird, welche Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann.

Beispiele derartiger BASIS-SCHUTZVORRICHTUNGEN sind:

- Kontrolle der elektrischen Energie, die in thermische Energie umgewandelt wird (z. B. mit einem TEMPERATURREGLER);
- Wärmeableitung (Kühlblech) usw.

Die ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG gegen thermische Energie, welche Verletzungen verursachen kann, besteht darin, dass eine thermische Isolierung zwischen der Energiequelle und einem Körperteil angebracht wird. In einigen Fällen darf eine ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNG gegen eine thermische Energiequelle, welche Schmerzen oder Verletzungen verursachen kann, eine HINWEISENDE SCHUTZVORRICHTUNG sein, in der angegeben ist, welche heißen Teile betroffen sind und wie die Wahrscheinlichkeit einer Verletzung gering gehalten werden kann.

0.11 Verletzungen durch Strahlung

Im Anwendungsbereich dieser Norm sind durch Strahlung verursachte Verletzungen gewöhnlich einem der folgenden Mechanismen der Energieübertragung zugeordnet:

- durch nicht ionisierende Strahlung verursachte Erhitzung von Körperorganen, etwa durch die hoch konzentrierte Energie eines Laserstrahls, der auf die Retina einwirkt, oder die Erhitzung eines größeren Volumens durch die Energie einer drahtlosen Hochfrequenz, eines elektromagnetischen Feldes (EMF) oder eines Hochfrequenz-Senders oder
- Gehörschäden, verursacht durch Übererregung des Gehörs infolge übermäßiger Lautstärkespitzen oder andauernd hoher Lautstärke, die zu physischen oder Nervenschäden führen.

Strahlungsenergie wird durch die Einwirkung einer Wellen-Aussendung auf einen Körperteil übertragen.

Die BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG gegen durch Strahlung verursachte Verletzungen besteht in einer Eindämmung der Energie mit einer UMHÜLLUNG, die für die abgestrahlte Energie undurchlässig ist.

Es gibt mehrere Arten von ZUSÄTZLICHEN SCHUTZVORRICHTUNGEN gegen durch Strahlung verursachte Verletzungen. Die ZUSÄTZLICHEN SCHUTZVORRICHTUNGEN können SICHERHEITSVERRIEGELUNGEN beinhalten, die die Stromversorgung für den Generator abschalten, gegen unbefugten Zugriff gesicherte Schrauben (en: tamper-proof screws) verwenden, um nicht autorisierten Zugang zu verhindern usw.

Die BASIS-SCHUTZVORRICHTUNG gegen Gehörschmerzen und gegen Gehörschäden ist die Begrenzung des akustischen Ausgangs der Musikabspieleinrichtung und sind deren zugehörigen Kopf- und Ohrhörern.

Beispiele für ZUSÄTZLICHE SCHUTZVORRICHTUNGEN gegen Gehörschmerzen und gegen Gehörschäden sind die Zurverfügungstellung von Warnungen und Information darüber, wie der Benutzer die Einrichtung korrekt benutzen soll.

Copyright OVER

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 62368 gilt für elektrische und elektronische Einrichtungen im Bereich der Audio-, Video-, Informations- und Telekommunikationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen, und zwar für eine NENNSPANNUNG bis zu 600 V. Diese Norm enthält keine Anforderungen, die betriebliche Eigenschaften oder die funktionalen Eigenschaften der Einrichtung betreffen.

ANMERKUNG 1 Im Anhang A sind Beispiele von Einrichtungen angegeben, die in diesen Anwendungsbereich fallen.

ANMERKUNG 2 Eine NENNSPANNUNG von 600 V schließt Einrichtungen mit Nennwerten von 400 V/690 V mit ein.

ANMERKUNG Z1 Die Verwendung von bestimmten Stoffen in elektrischen und elektronischen Einrichtungen innerhalb der EU ist beschränkt: siehe Richtlinie 2011/65/EU.

Dieser Teil der IEC 62368 gilt auch für

- Bauteile und Baugruppen, die zum Einbau in diese Einrichtung vorgesehen sind. Es wird aber nicht erwartet, dass solche Bauteile und Baugruppen den Anforderungen der Norm in jeder Hinsicht genügen, sofern die vollständige Einrichtung die Anforderungen erfüllt, wenn solche Bauteile und Baugruppen eingebaut sind;
- externe Netzteile (en: power supply units), die zur Versorgung anderer Einrichtungen, die in den Anwendungsbereich dieses Teils der IEC 62368 fallen, vorgesehen sind;
- Zubehör, das zur Verwendung mit Einrichtungen, die in den Anwendungsbereich dieses Teils der IEC 62368 fallen, vorgesehen ist.

Dieser Teil der IEC 62368 gilt nicht für Stromversorgungssysteme, die nicht integraler Bestandteil der Einrichtung sind, wie z. B. Motorgeneratoren-Einheiten, BATTERIE-Backup-Systeme und Stromverteilungs-Transformatoren.

Dieser Teil der IEC 62368 legt SCHUTZVORRICHTUNGEN für LAIEN, UNTERWIESENE PERSONEN und FACHKRÄFTE fest. Für Einrichtungen, bei denen klar hervorgeht, dass sie für die Benutzung durch Kinder entwickelt wurden oder für deren Benutzung vorgesehen sind oder für Kinder besonders attraktiv sind, können zusätzliche Anforderungen erforderlich sein.

In diese Norm wird eine Einsatzhöhe von 2 000 m angenommen, es sei denn, der Hersteller legt etwas anderes fest.

Dieser Teil der IEC 62368 gilt nicht für Einrichtungen, die in nasser Umgebung benutzt werden. Es können zusätzliche Anforderungen erforderlich sein.

Zusätzlich Anforderungen für Einrichtungen, die für den Einsatz im Außenbereich vorgesehen sind, werden in IEC 60950-22 angegeben.

Dieser Teil der IEC 62368 gilt nicht für:

- Fertigungsprozesse, ausgenommen Sicherheitsprüfungen;
- Verletzungen durch Gase, die bei thermischer Zersetzung oder Verbrennung entstehen;
- Verfahrensweisen bei der Entsorgung;
- Auswirkungen des Transports (außer den in dieser Norm aufgeführten);
- Auswirkungen der Lagerung von Werkstoffen, Bauteilen oder der Einrichtung selbst;
- die Wahrscheinlichkeit von Verletzungen durch Teilchenstrahlung wie Alpha- und Betaeilchen;
- die Wahrscheinlichkeit von thermischen Verletzungen durch die Energie thermischer Strahlung oder Konvektion;
- die Wahrscheinlichkeit von Verletzungen durch brennbare Flüssigkeiten;