

	Arbeiten unter Spannung Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen (IEC 1230:1993, modifiziert) Deutsche Fassung EN 61230:1995	DIN EN 61230
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0683 Teil 100
ICS 13.340.20 Deskriptoren: Arbeiten unter Spannung, Erdungsgerät, Kurzschließgerät, Wechselstromanlage, Unfallverhütung Live working – Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting (IEC 1230:1993, modified); German version EN 61230:1995 Travaux sous tension – Dispositifs portables de mise à la terre ou de mise à la terre et en court-circuit (CEI 1230:1993, modifiée); Version allemande EN 61230:1995 Die Europäische Norm EN 61230:1995 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61230 wurde am 4. Juli 1995 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0683-100 (VDE 0683 Teil 100):1989-04 und E DIN VDE 0683-100/A1 (VDE 0683 Teil 100/A1):1992-04. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 31 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61230 „Arbeiten unter Spannung – Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen (IEC 1230:1993, modifiziert)“, Ausgabe August 1995, in die die Internationale Norm IEC 1230 „Live working – Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting (IEC 1230:1993, modified)“, Ausgabe August 1995, unverändert übernommen worden ist.

Die Internationale Norm wurde vom TC 78 „Tools for live working“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und als FDIS verabschiedet.

Für den vorliegenden Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 215 „Ortsveränderliche Geräte zum Erden und Kurzschließen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Zur Zeit wird im IEC/TC 78 eine Anleitung für Auswahl und Gebrauch von Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen (Geräten) erarbeitet, in die die nachstehenden Ergänzungen aufgenommen werden sollen.

Ergänzung zu

3.2.13 Bemessungsstrom I_r und Bemessungszeit t_r

(Siehe auch Beiblatt 1 zu DIN VDE 0102 „Berechnung von Kurzschlußströmen in Drehstromnetzen – Beispiele“)

Bei kleinen Ausschaltzeiten ist der Erwärmung der Erdungs- und Kurzschließvorrichtung durch das Gleichstromglied Rechnung zu tragen. Bei größeren Gesamtausschaltzeiten von 1 s und mehr ist I_k^* etwa gleich I_r . Bei Zeiten um 0,5 s ist I_k^* um etwa 4 % kleiner als I_r . Bei sehr kleinen Ausschaltzeiten, z. B. 0,1 s, ist die zusätzliche Erwärmung der Erdungs- und Kurzschließvorrichtung durch das in I_k^* enthaltene Gleichstromglied zu berücksichtigen.

Der Bemessungsstrom entspricht für generatorferne Fehler dem Strom I_k'' , wenn man das Gleichstromglied berücksichtigt.

Ergänzung zu

4 Kennzeichnende elektrische Werte

und

A.2 Anleitung für Auswahl

(Siehe auch Beiblatt 1 zu DIN VDE 0102 „Berechnung von Kurzschlußströmen in Drehstromnetzen – Beispiele“)

Umrechnung der Kennwerte: „... kein Strom höher als I_r ...“

Die Auslegungskennwerte für Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen können Joule-äquivalent zu größeren Gesamtausschaltzeiten ($t > t_r$) umgerechnet werden. Die entsprechende Umrechnung auf kürzere Gesamtausschaltzeiten ist – wegen nicht geprüfter Stoßbeanspruchung – unzulässig.

Zusatzerwärmung durch Gleichstromglied:

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$$

$$i = i_1 + i_2$$

$$i_1 = \sqrt{2} \cdot I_k'' \cdot \sin 2\pi f \cdot t$$

$$i_2 = \sqrt{2} \cdot I_k'' \cdot e^{\frac{-2\pi f R_t}{X}}$$

$$n = 2,5'' \quad X/R = 11,6 \quad \chi = 1,77$$

T	$I_{\text{eff}} = \alpha I_k''$	α^2 a)	$I_{k \text{ red}}'' = 1/\alpha I_k''$ b)	Red. (%)
0,1	1,219	1,486	0,820	18,0
0,25	1,095	1,198	0,914	8,6
0,5	1,048	1,099	0,954	4,6
1,0	1,024	1,050	0,976	2,4
2,0	1,012	1,025	0,988	1,2
3,0	1,008	1,017	0,992	0,8

a) Erhöhung der Erwärmungsleistung durch das Gleichstromglied bezogen auf t_r

b) Verringerung von I_k'' bei gleicher Erwärmungsleistung wie ohne Verlagerung

Der Zusammenhang der in dieser Norm zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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

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

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 50 (151):1978	DIN 40200:1981-10 DIN V IEC 50-151:1983-12	
HD 588.1 S1:1991	IEC 60-1:1989	DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
–	IEC 68-2-42:1982	DIN IEC 68-2-42:1985-08	–
EN 60071-1:1995	IEC 71-3:1982	DIN EN 60071-1 (VDE 0111 Teil 1):1996-07	VDE 0111 Teil 1
–	IEC 410:1973	DIN ISO 2859-1	–
–	IEC 479-1:1984	DIN VDE 0800-1 (VDE 0800 Teil 1):1989-05	VDE 0800 Teil 1
HD 448 S3:1995 prEN 60694:1995	IEC 694:1980 + A1:1985 + A2:1993	DIN VDE 0670-1000 (VDE 0670 Teil 1000):1984-08	VDE 0670 Teil 1000
HD 496 S1:1988	IEC 855:1985	DIN 48698-1:1990-04	
–	IEC 1138:1992	E DIN VDE 0241-100 (VDE 0241 Teil 100):1991-12	VDE 0241 Teil 100
		E DIN IEC 20B(CO)146 (VDE 0241 Teil 100/A2):1993-10	VDE 0241 Teil 100/A2
		E DIN IEC 20B(Sec)149 (VDE 0241 Teil 100/A1):1993-10	VDE 0241 Teil 100/A1
EN 61235:1995	IEC 1235:1993	DIN EN 61235 (VDE 0682 Teil 601) (in Vorbereitung)	VDE 0682 Teil 601
Normen der Reihe EN 29000	Normen der Reihe ISO 9000	Normen der Reihe DIN ISO 9000	

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 40200	Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten – Begriffe
DIN 48698-1	Isolierende Rohre und Stäbe zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen – Schaumgefüllte Rohre und massive Stäbe (IEC 855:1985, modifiziert); Deutsche Fassung HD 496 S1:1988
DIN EN 60071-1 (VDE 0111 Teil 1)	Isolationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen (IEC 71-1:1993); Deutsche Fassung EN 60071-1:1995
E DIN IEC 20B(CO)146 (VDE 0241 Teil 100/A2)	Isolierte Starkstromleitungen nach IEC – Leitungen für ortsveränderliche Erdungs- und Kurzschließenrichtungen (IEC 20B(CO)146:1992)
E DIN IEC 20B(Sec)149 (VDE 0241 Teil 100/A1)	Isolierte Starkstromleitungen nach IEC – Leitungen für ortsveränderliche Erdungs- und Kurzschließenrichtungen; Identisch mit IEC 20B(Sec)149:1992

DIN IEC 50-151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1)	Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991
DIN IEC 68-2-42	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfungen – Prüfung Kc: Schwefeldioxid SO ₂ (hoher Schadgasanteil) für elektrische Kontakte und Verbindungen – Identisch mit IEC 68-2-42, Ausgabe 1982
DIN VDE 0102 Bbl 1	Berechnung von Kurzschlußströmen in Drehstromnetzen – Beispiele
DIN ISO 2859-1	Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einer Serie von Losen anhand fehlerhafter Einheiten oder Fehler; Identisch mit ISO 2859-1:1989
E DIN VDE 0241-100 (VDE 0241 Teil 100)	Isolierte Starkstromleitungen nach IEC – Leitungen für ortsveränderliche Erdungs- und Kurzschließenrichtungen; Identisch mit IEC 20B(CO)120 und IEC 20B(Sec)118
DIN VDE 0670-1000 (VDE 0670 Teil 1000)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungsschaltgeräte
DIN VDE 0800-1 (VDE 0800 Teil 1)	Fernmeldetechnik – Allgemeine Begriffe, Anforderungen und Prüfungen für die Sicherheit der Anlagen und Geräte
Normen der Reihe DIN EN ISO 9000	Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung

DK 13.340.20

Deskriptoren: Arbeiten unter Spannung, Sicherheitsgerät, Erden, Kurzschließen, Funktion, Prüfungen

Deutsche Fassung

Arbeiten unter Spannung
Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen
(IEC 1230 :1993, modifiziert)

Live working – Portable equipment for earthing
or earthing and short-circuiting
(IEC 1230 :1993, modified)

Travaux sous tension – Dispositifs portables de
mise à la terre ou de mise à la terre et en
court-circuit
(CEI 1230 :1993, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1995-07-04 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 1230:1993, ausgearbeitet vom IEC/TC 78 „Tools for live working“, wurde zusammen mit den von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 78 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1995-07-04 als EN 61230 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1996-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-07-01

Für Erzeugnisse, die vor 1996-07-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2001-07-01 noch weiter angewendet werden.

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

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A bis D und ZB normativ und ist Anhang ZA informativ.

Die Anhänge ZA und ZB wurden von CENELEC hinzugefügt.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
3.1 Prüfungen	4
3.2 Spezielle Begriffe	5
4 Kennzeichnende elektrische Werte	6
5 Anforderungen	6
5.1 Allgemeine Anforderungen	6
5.2 Erdungs- und Kurzschleißseile	6
5.3 Kurzschleißschienen	7
5.4 Verbindungen in der Erdungs- und Kurzschleißvorrichtung	7
5.5 Anschleißteile	7
5.6 Vollständige Erdungs- und Kurzschleißvorrichtung	8
5.7 Isolierende Hilfsmittel	8
5.8 Aufschriften	8
5.9 Gebrauchsanleitung des Herstellers	9
6 Prüfungen	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Ermüdungsprüfung an Seilen mit Endverbindern	11
6.3 Prüfung auf Eindringen von Feuchtigkeit an Vorrichtungen mit Kupferseilen	11
6.4 Zugprüfung an Seilen mit Anschleißteilen	11
6.5 Prüfung der mechanischen Festigkeit von Anschleißteilen, Anschleißstellen und Verbindungen in Vorrichtungen	12
6.6 Prüfung der Kurzschlußfestigkeit	12
6.7 Prüfung der Beständigkeit der Aufschriften	15
Bilder	16
1 Beispiele freigeführter ortsveränderlicher Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen	16
2 Beispiele dreipoliger Erdungs- und Kurzschleißvorrichtungen mit Seilen	17
3 Beispiel einer dreipoligen Erdungs- und Kurzschleißvorrichtungen mit Kurzschleißschiene und Erdungsseil	18
4 Prüfaufbauten zum Prüfen mehrpoliger Kurzschleißvorrichtungen für den Anschluß an starre Leiter (Schienen)	19
5 Prüfaufbauten zum Prüfen mehrpoliger Kurzschleißvorrichtungen für Freileitungen	20
6 Prüfaufbauten zum Prüfen einpoliger Vorrichtungen für Freileitungen in einphasigen Netzen und von Erdungsseilen in mehrpoligen Vorrichtungen für Freileitungen	21
7 Vorrichtung für die Ermüdungsprüfung mit Biegen und Verdrehen	22
Anhänge	23
A (normativ) Anleitungen für Auswahl, Gebrauch und Instandhaltung der Erdungs- und Kurzschleißvorrichtung	23
B (normativ) Stichprobenverfahren	24
C (normativ) Vorläufige Regeln für Auswahl und Prüfung von Erdungsstangen	24
D (normativ) Zusätzliche Anforderungen und Prüfungen für Vorrichtungen mit parallel angeschlossenen Seilen	27
ZA (informativ) Abnahmeprüfungen	31
ZB (informativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	31

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für ortsveränderliche Geräte zum vorübergehenden Erden oder Erden und Kurzschließen freigeschalteter Wechselstromanlagen sowie Übertragungs- und Verteilungsnetze aller Nennspannungen, einschließlich Bahnnetze, zum Schutz der in der Anlage Arbeitenden. Die Norm enthält Empfehlungen für die Herstellung, Auswahl, Gebrauch und Instandhaltung dieser Geräte.

Erdsungs- und Kurzschließgeräte nach dieser Norm sind vorwiegend bestimmt durch den Strom und die Zeit und, soweit erforderlich, für Isolierzwecke gegenüber der Spannung. IEC 855 enthält die elektrischen Anforderungen für die isolierenden Bauteile dieser Geräte.

Bauarten und Beschreibung von Bauteilen werden nicht festgelegt, sollten aber den elektrischen und mechanischen Anforderungen dieser Norm entsprechen.

Diese Norm beschränkt sich auf Vorrichtungen mit Kupferseilen und Kupfer- oder Aluminiumschienen als Mittel zum Erden oder Erden und Kurzschließen.

Vorrichtungen, die nur zur Ableitung eingekoppelter Ströme an Leitern verwendet werden, wobei die Gefahr des Zuschaltens vollständig ausgeschlossen ist, sind nicht Gegenstand dieser Norm. Es können jedoch bestimmte Anforderungen und Prüfungen für diese Vorrichtungen aus dieser Norm entnommen werden.

ANMERKUNG: Die Normung von Geräten für Gleichstromnetze ist in Bearbeitung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 50 (151):1978	International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 151: Electrical and magnetic devices
IEC 60-1:1989	High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements
IEC 68-2:	Environmental testing – Part 2: Tests
IEC 68-2-42:1982	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections
IEC 71-3:1982	Insulation co-ordination – Part 3: Phase-to-phase insulation co-ordination – Principles, rules and application guide
IEC 410:1973	Sampling plans and procedures for inspection by attributes
IEC 479-1:1984	Effects of current passing through the human body – Part 1: General aspects – Chapter 1: Electrical impedance of the human body – Chapter 2: Effects of alternating current in the range of 15 Hz to 100 Hz – Chapter 3: Effects of direct current
IEC 855:1985	Insulating foam-filled tubes and solid rods for live working
IEC 1138:1992	Cables for portable earthing and short-circuiting equipment
IEC 1235:1993	Insulating hollow tubes for electrical purposes

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe: ¹⁾

3.1 Prüfungen

3.1.1 Typprüfung

Prüfung an einem oder mehreren Geräten/Bauteilen zum Nachweis, daß bestimmte Festlegungen eingehalten werden. (IEV 151-04-15)

3.1.2 Stückprüfung

Prüfung an jedem einzelnen Gerät/Bauteil während oder nach der Fabrikation zum Nachweis, daß es bestimmten Anforderungen genügt. (IEV 151-04-16)

1) Für allgemeine in dieser Norm verwendete Begriffe siehe IEC 50 (441) und IEC 50 (601).

3.1.3 Stichprobenprüfung

Prüfung an einer gewissen Anzahl von willkürlich dem Los entnommenen Geräten/Bauteilen. (IEV 151-04-17)

3.1.4 Abnahmeprüfung

Vertragsgemäß festgelegte Prüfung zum Nachweis, daß das Gerät oder die Einrichtung gewissen vom Anwender angegebenen Bedingungen genügt. (IEV 151-04-20)

3.2 Spezielle Begriffe

3.2.1 Freigeführte ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen

Gerät, das in elektrische Anlagen zum Zwecke des Erdens oder Erdens und Kurzschließens von Hand mit isolierenden Hilfsmitteln eingebracht und angeschlossen wird. Es besteht aus Erdungs- und Kurzschließvorrichtung und einem oder mehreren Hilfsmitteln, z. B. Erdungsstangen (siehe [Bilder 1, 2 und 3](#)).

3.2.2 Erdungsseil

Seil, das eine Kurzschließvorrichtung mit der Erdungsanlage verbindet (siehe [Bilder 1a, 2a, 2b und 3](#)).

3.2.3 Kurzschließvorrichtung

Vorrichtung zum Verbinden der Leiter zum Zwecke des Kurzschließens (siehe [Bilder 1, 2 und 3](#), Pos.-Nr. 2, 3, 5, 15 und 17). Die Verbindung darf teilweise über die Erdungsanlage erfolgen (siehe [Bild 2d](#)).

3.2.4 Kurzschließseil

Seil, das einen Teil der Kurzschließvorrichtung darstellt (siehe [Bilder 1 und 2](#)).

3.2.5 Kurzschließschiene

Starrer Leiter, z. B. Schiene oder Rohr, der einen Teil der Kurzschließvorrichtung darstellt (siehe [Bild 3](#)).

3.2.6 Verbindungsstück

Teil zum Verbinden von Kurzschließseilen untereinander, entweder direkt oder über Zwischenglieder wie z. B. Kabelschuhe, und mit dem Erdungsseil oder dem Anschleißteil an Erdungsanlage (siehe [Bilder 1a und 2a](#)).

3.2.7 Anschleißteil an Erdungsanlage

Anschleißteil, das am Erdungsseil, am Kurzschließseil oder am Verbindungsstück entweder direkt oder über Zwischenglieder angebracht ist und für die Verbindung zur Erdungsanlage direkt oder über Anschleißstellen (Festpunkte) dient.

3.2.8 Anschleißteil an Leiter

Anschleißteil, das an einem Kurzschließseil, einer Kurzschließschiene oder einem leitenden Zwischenteil direkt oder über Zwischenglieder angebracht ist und zur Verbindung mit dem Leiter (Leiterseil, Stromschiene oder andere stromführende Leiter) oder über die Anschleißstelle dient (siehe [Bilder 1, 2 und 3](#)).

3.2.9 Anschleißstelle

Teil in der Anlage zum Anbringen des Anschleißteiles (z. B. auch Festpunkte wie Kugelbolzen, Zylinderbolzen, Bügel, Haken, Schalen, Knauf) (siehe [Bilder 1a und 5a](#)).

3.2.10 Isolierende Hilfsmittel

Von Hand gehaltenes isolierendes Hilfsmittel zum Einbringen und Verbinden des Anschleißteiles mit Teilen der elektrischen Anlage zum Zweck des Erdens oder Erdens und Kurzschließens.

3.2.11 Erdungsstange

Isolierendes Hilfsmittel, bestehend aus einer isolierenden Stange (siehe [Bild 1](#), $L_H + L_I$) mit einer Kupplung, fest oder lösbar (siehe [Bild 1](#), Pos.-Nr. 14), für Anschleißteil an Leiter, Kurzschließschiene oder leitendem Zwischenteil.

3.2.12 Leitendes Zwischenteil

Starrer Leiter zwischen einer isolierenden Stange und einem Anschleißteil an Leiter, der eine Verlängerung eines Erdungs- oder Kurzschließseiles darstellt (siehe [Bild 1b](#)).

3.2.13 Bemessungsstrom I_t und Bemessungszeit t_t 2)

Einer Vorrichtung oder einem Teil der Vorrichtung zugeordnete Werte, die den höchsten Effektivwert des Stromes und das höchste Joule-Integral ($I_t^2 \cdot t_t$) angeben, denen die Vorrichtung ohne unzulässige Auswirkungen standhalten kann. Die Werte gelten nur für die Teile, die für den Kurzschlußstrom ausgelegt sind.

2) Siehe [Nationales Vorwort](#).

3.2.14 Scheitelwert des Stoßstromes i_m

Scheitelwert des höchsten Stromes im transienten Bereich, wie er nach dem Zuschalten des Stromkreises auftritt.

4 Kennzeichnende elektrische Werte

Jedes Teil einer Erdungs- oder Erdungs- und Kurzschließvorrichtung, das dem Kurzschlußstrom standhalten muß, ist gekennzeichnet durch den Bemessungsstrom I_r und die Bemessungszeit t_r .

Sechs Bemessungszeiten t_r sind genormt:

3 s, 2 s, 1 s, 0,5 s, 0,25 s und 0,1 s.

I_r muß für eine dieser genormten Zeiten festgelegt werden als:

I_{r3} , I_{r2} , I_{r1} , $I_{r0,5}$, $I_{r0,25}$ oder $I_{r0,1}$ und als Effektivwert in kA angegeben werden.

Kein Teil einer Erdungs- und Kurzschließvorrichtung darf mit:

- höherem Strom als dem Bemessungsstrom I_r ;
- höherem Joule-Integral als $I_r^2 \cdot t_r$

belastet werden.

5 Anforderungen

5.1 Allgemeine Anforderungen

Freigeführte ortsveränderliche Geräte zum Erden und Kurzschließen müssen sicheres Erden und Kurzschließen der elektrischen Anlage ermöglichen (siehe [Anhang A](#)).

Vorrichtungen, die entsprechend der Gebrauchsanleitung eingebracht wurden, müssen allen Beanspruchungen durch Fehlerströme, für die sie ausgelegt sind, standhalten, ohne dabei elektrische, mechanische, chemische oder thermische Gefahren für Personen hervorzurufen. Zur Anwendung in Innenräumen muß das Material des Gerätes so gewählt und dimensioniert werden, daß das Auftreten von giftigen Dämpfen in einer Menge, die die Gesundheit von Personen gefährden oder Gebäude beschädigen oder den Fluchtweg für das Personal beeinträchtigen kann, vermieden wird.

Mit Rücksicht auf die klimatischen Bedingungen gilt für den üblichen Gebrauch ein Temperaturbereich zwischen -25 °C und $+55\text{ °C}$. Zusätzlich gibt es zwei besondere Kategorien für höhere (W) und niedrigere (E) Temperaturen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Besondere Temperaturkategorien

Kategorie	Temperaturbereich
Warm (W)	-5 °C bis $+70\text{ °C}$
Kalt (E)	-40 °C bis $+55\text{ °C}$

Die folgenden Abschnitte legen die Anforderungen und die zur Erfüllung der Anforderungen erforderlichen Prüfungen der Vorrichtungen fest. Zusätzliche Anforderungen und Prüfungen können zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden, die in der Spezifikation des Anwenders festzulegen sind.

ANMERKUNG: Die Anforderungen bezüglich spezieller Temperaturen von Erdungsseilen sind nicht durch zugehörige Prüfungen abgedeckt. Eine Prüfung kann hinzugefügt werden (in Beratung).

5.2 Erdungs- und Kurzschließeile

Für Erdungs- und Kurzschließeile bestehen besondere Anforderungen bezüglich geringen Gewichts, Flexibilität in einem großen Temperaturbereich und Verhaltens bei hohen Temperaturen. Die Seilhülle hat eine wesentliche Funktion beim Schutz gegen mechanische und chemische Beanspruchung. Die Isolierung muß während der Kurzschlußbeanspruchung, und wenn sie mechanischer Beanspruchung und Temperaturerhöhung als Folge des Kurzschlußstromes ausgesetzt ist, 50 V Effektivwert standhalten. Diese Anforderungen werden teilweise durch die Auswahl von Kurzschließeilen nach IEC 1138 erfüllt.

ANMERKUNG: In der Praxis kommen für die Seilhülle zwei Farben in Betracht:

- 1) Helle Farbe wie z. B. orange oder rot für die bessere Sichtbarkeit der Vorrichtung. Die Wahl wird dem Anwender überlassen.
- 2) Transparenz der Seilhülle, um den Leiter auf Anzeichen von Korrosion oder oberflächigen Einzeldrahtschaden prüfen zu können, auch wenn die Transparenz durch wiederholten Gebrauch nachläßt.

Erdungs- und Kurzschleißseile müssen für die höchsten im Betrieb auftretenden Ströme und Auswirkungen der Joule-Integrale ausgewählt werden.

5.2.1 Erdungsseile für Netze mit starrer Sternpunktterdung

Erdungsseile zum Einsatz in Netzen mit unmittelbarer Sternpunktterdung müssen denselben Querschnitt wie die entsprechenden Kurzschleißseile oder -schienen haben.

5.2.2 Erdungsseile in nicht starr geerdeten Netzen (Impedanz-Sternpunktterdung)

Erdungsseile zum Einsatz in gelöschten Netzen dürfen einen geringeren Querschnitt als die entsprechenden Kurzschleißseile oder -schienen haben, aber niemals geringer als der in Tabelle 2 angegebene Querschnitt.

Tabelle 2: Mindestquerschnitte der Erdungsseile in Abhängigkeit vom Querschnitt der Kurzschleißseile und/oder der -schienen

Äquivalenter Kupferquerschnitt des Kurzschleißseiles und/oder der -schiene mm ²	Äquivalenter Kupfermindestquerschnitt des Erdungsseiles mm ²
16	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	35
≥ 120	50

5.3 Kurzschleißschienen

Kurzschleißschienen müssen für die höchsten im Betrieb auftretenden Ströme und Auswirkungen der Joule-Integrale ausgewählt werden.

Die Maße von Kurzschleißschienen sind nicht genormt.

Das Material für Kurzschleißschienen muß nach IEC-Normen ausgewählt werden.

5.4 Verbindungen in der Erdungs- und Kurzschleißvorrichtung

Für die Verbindung von Seilen mit starren Teilen (Krümmungen usw.) wird eine hohe Beständigkeit gegen Ermüdung gefordert (siehe [Anhang A](#)). Die Verbindungen müssen mit großer Sorgfalt hergestellt werden, um sicherzustellen, daß die festgelegten Mindesteigenschaften des Seiles erhalten bleiben. Lötverbindungen sind nicht zugelassen. Wenn der Anschluß des Seiles über Zwischenteile wie z. B. Kabelschuhe erfolgt, muß die Verbindung der Zwischenteile gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden. Werden Schrauben oder Bolzen einzeln verwendet, muß Gleiten oder Verdrehen durch geeignete Mittel wie z. B. Sicherungsscheiben verhindert werden.

Das Einhalten der Anforderungen wird durch Prüfungen nach [6.2](#), [6.4](#), [6.5](#) und [6.6](#) und durch Sichtprüfung nachgewiesen. Ist zwischen Anwender und Hersteller die Prüfung auf Eindringen von Feuchtigkeit vereinbart, ist diese nach [5.3](#) durchzuführen.

5.5 Anschleißteile

Anschleißteile, die den vorgeschriebenen atmosphärischen Bedingungen (siehe [6.6.3](#)) ausgesetzt wurden und in Übereinstimmung mit der Gebrauchsanleitung (siehe [6.6.5](#) und [Tabelle 4](#)) an Leiter oder an Anschleißstelle angeschlossen sind, für die sie ausgelegt sind, müssen verlässliche Kontaktgüte sicherstellen und den thermischen und mechanischen Beanspruchungen durch Bemessungskurzschlußströme standhalten.

Anzugskräfte dürfen keine Beschädigungen an den Anschleißteilen oder Anschleißstellen verursachen.

Anschleißteile an Leiter müssen auf einfache Weise mit isolierenden Hilfsmitteln an Anschleißstellen angeschlossen werden können, deren besondere Kenndaten (wie z. B. Größe, Form, Bewegungsfreiheit) zwischen Anwender und Hersteller zu vereinbaren sind. Wenn kein Festpunkt als Anschleißstelle vorgesehen ist, muß das Anschleißteil der Oberfläche und der Form des Leiters angepaßt sein.

Das Einhalten der Anforderungen wird durch Prüfungen nach [6.5](#) und [6.6](#) und durch Handprobe nachgewiesen.