

DIN EN IEC 61914
(VDE 0604-202)
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 29.120.10

Einsprüche bis 2020-07-29

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61914
(VDE 0604-202):2016-11

Entwurf
Kabelhalter für elektrische Installationen
(IEC 23A/894/CD:2019);
Text Deutsch und Englisch

Cable cleats for electrical installations
 (IEC 23A/894/CD:2019);
 Text in German and English

Brides de câbles pour installations électriques
 (IEC 23A/894/CD:2019);
 Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-05-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 74 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 23A/894/CD:2019 „Cable cleats for electrical installations“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 23A „Cable management systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 543.2 „Führungssysteme für Kabel und Leitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61914 (VDE 0604-202):2016-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Definition für Einlage hinzugefügt und Prüfanforderungen beschrieben, wenn Einlagen Verwendung finden;
- b) Definitionen für LV-, MV- und HV-Kabel hinzugefügt und Prüfanforderungen beschrieben, wenn MV- und HV-Kabel Verwendung finden;
- c) neue Korrosionsfestigkeitsklassen für beschichtete Produkte hinzugefügt;
- d) neue Anforderungen und Prüfung für Haltbarkeit und Lesbarkeit von Kennzeichnungen hinzugefügt;
- e) neue Anforderungen für die Prüfung mit axialer Belastung von Kabelhaltern für mehr als ein Kabel hinzugefügt;
- f) Anforderungen für die Prüfung mit seitlicher Belastung für Kabelbündelungen hinzugefügt;
- g) Klarstellungen zu einigen Definitionen;
- h) Korrosionsfestigkeitsklassen für Produkte aus Edelstahl umbenannt;
- i) Bild zur Schlagprüfung klar gestellt;
- j) Klarstellung des Zwecks der Prüfungen bei axialer und seitlicher Belastung;
- k) Grenzabweichung des Durchmessers des Prüfdorns für die Prüfung mit axialer Belastung gelockert;
- l) Klarstellung der Interpretation der Kabelbeschädigung während der Kurzschlussprüfung.

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich	7
2	Normative Verweisungen	7
3	Begriffe und Abkürzungen	7
4	Allgemeine Anforderungen	9
5	Allgemeine Anmerkungen zu den Prüfungen	10
6	Klassifizierung	10
6.1	Nach dem Werkstoff	10
6.1.1	Metallisch	10
6.1.2	Nichtmetallisch	10
6.1.3	Gemischtbauweise	10
6.2	Nach der maximalen und der minimalen Temperatur	11
6.3	Nach der Schlagfestigkeit	11
6.3.1	Sehr leicht	11
6.3.2	Leicht	11
6.3.3	Mittel	11
6.3.4	Schwer	11
6.3.5	Sehr schwer	11
6.4	Nach der Art der Kabelrückhaltung und/oder dem Widerstand gegenüber elektromechanischen Kräften	11
6.4.1	Allgemeines	11
6.4.2	Mit seitlicher Rückhaltung	12
6.4.3	Mit axialer Rückhaltung	12
6.4.4	Widerstand gegenüber elektromechanischen Kräften, einem Kurzschluss widerstehend	12
6.4.5	Widerstand gegenüber elektromechanischen Kräften, mehreren Kurzschlüssen widerstehend	12
6.5	Nach der Reaktion auf Umwelteinflüsse	12
6.5.1	Widerstand gegenüber UV-Licht bei nichtmetallischen Bauteilen oder bei Bauteilen in Gemischtbauweise	12
6.5.2	Korrosionsfestigkeit	12
6.6	Entsprechend der elektromagnetischen Verträglichkeit	13
6.6.1	Induktive Erwärmung	13
7	Kennzeichnung und Dokumentation	13
7.1	Kennzeichnung	13
7.2	Dauerhaftigkeit und Lesbarkeit	14
7.3	Dokumentation	15
8	Aufbau	15
9	Mechanische Eigenschaften	15
9.1	Anforderungen	15
9.2	Schlagprüfung	16

9.3	Prüfung mit seitlicher Belastung.....	18
9.3.1	Prüfung mit seitlicher Belastung für Kabelhalter.....	18
9.3.2	Prüfung mit seitlicher Belastung für Kabelbündelungen.....	20
9.4	Prüfungen bei axialer Belastung.....	21
9.5	Prüfung des Widerstandes gegenüber elektromechanischen Kräften.....	23
9.5.1	Allgemeines.....	23
9.5.2	Bei Kabelhaltern und Kabelbündelungen, klassifiziert nach 6.4.4.....	26
9.5.3	Bei Kabelhaltern und Kabelbündelungen, klassifiziert nach 6.4.5.....	26
10	Brandgefahren.....	27
10.1	Flammenausbreitung.....	27
10.2	Rauchemission.....	28
10.3	Rauchgiftigkeit.....	28
11	Umwelteinflüsse.....	28
11.1	UV-Beständigkeit.....	28
11.2	Korrosionsfestigkeit.....	29
11.2.1	Nichtmetallische Bauteile.....	30
11.2.2	Bauteile aus nichtrostendem Stahl.....	30
11.2.3	Bauteile aus unlegiertem Stahl oder Gusseisen mit metallischer Beschichtung.....	30
11.2.4	Bauteile aus Aluminiumlegierungen.....	30
11.2.5	Salzsprühnebelprüfung.....	31
12	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	31
12.1	Elektromagnetische Emission.....	31
12.2	Induktive Erwärmung.....	31
Anhang A (informativ)	Beispiele von Kabelhaltern.....	32
Anhang B (informativ)	Berechnung von Kräften, die durch Kurzschlussströme verursacht werden.....	33
B.1	Eigenschaften.....	33
B.2	Festlegen des Prüfstroms.....	34
B.3	Berechnen der mechanischen Kräfte zwischen den Leitern.....	34
Anhang C (normativ)	Identifikation von MV- oder HV-Kabel für Kurzschlussprüfung.....	37
Literaturhinweise		38
Bilder		
Bild 1	– Kolben für die Prüfung der Haltbarkeit der Kennzeichnung.....	14
Bild 2	– Typische Anordnung für die Schlagprüfung.....	17
Bild 3	– Typische Anordnungen für Prüfung mit seitlicher Belastung für Kabelhalter.....	20
Bild 4	– Typische Anordnungen für Prüfung mit seitlicher Belastung für Kabelbündelungen.....	21
Bild 5	– Typische Anordnung für Prüfung mit axialer Belastung.....	23
Bild 6	– Typische Anordnungen für die Prüfung des Widerstandes gegenüber elektromechanischen Kräften.....	24
Bild 7	– Typische Anordnung von drei Kabeln in Dreiecksanordnung.....	25

	Seite
Bild 8 – Typische Anordnung von Kabeln in ebener Anordnung	25
Bild 9 – Typische Anordnung der Nadelflammenprüfung	28
Bild B.1 – Kurzschlussstrom für einen generatorfernen Kurzschluss mit konstantem Wechselstromanteil	33
Bild B.2 – Kurzschlussstrom für einen generatornahen Kurzschluss mit abklingendem Wechselstromanteil	34
Tabellen	
Tabelle 1 – Maximale Temperatur für Daueranwendungen	11
Tabelle 2 – Minimale Temperatur für Daueranwendungen	11
Tabelle 3 – Klassifizierung der Korrosionsfestigkeit für Bauteile aus nichtrostendem Stahl.....	12
Tabelle 4 – Klassifizierung der Korrosionsfestigkeit für beschichtete Produkte aus unlegiertem Stahl.....	13
Tabelle 5 – Werte für die Schlagprüfung	18
Tabelle 6 – Klassifizierung und Prüfung der Korrosionsfestigkeit von Bauteilen	29
Tabelle 7 – Zinkschichtdicke von Referenzwerkstoffen.....	30

Kabelhalter für elektrische Installationen

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Anforderungen und Prüfungen für Kabelhalter und Kabelbündelungen fest, die zum Halten von Kabeln in elektrischen Installationen verwendet werden. Falls angegeben, widerstehen Kabelhalter elektromechanischen Kräften. Diese Norm schließt Kabelhalter ein, deren axiale und/oder seitliche Kabelrückhaltefähigkeit von einer vom Hersteller festgelegten Montagefläche abhängt.

Diese Norm gilt nicht für Kabelbinder.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10346:2015, *Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen*

IEC 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60695-11-5:2017, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

ISO 1461:2009, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods*

ISO 2081:2008, *Metallic and other inorganic coatings – Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron and steel*

ISO 3575:2016, *Continuous hot dip zinc-coated and zinc-iron alloy-coated carbon steel sheet of commercial and drawing qualities*

ISO 4287:1997 + A1:2009, *Geometrical product specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters*

ISO 4892-2:2013, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 4998:2014, *Continuous hot-dip zinc-coated and zinc-iron alloy coated carbon steel sheet of structural quality*

ISO 9227:2017, *Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Kabelhalter

Vorrichtung mit der Möglichkeit zur Befestigung an einer Montagefläche, die die Sicherung von Kabeln ermöglicht, wenn sie in Abständen entlang der Kabel vorgesehen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Montageflächen, die festgelegt sein dürfen, sind Kabelleitern, -rinnen, -streben (siehe Bild A.8) oder Kabelschienen. Teile wie Schrauben oder Bolzen, die für die Befestigung der Kabelhalter an der Montagefläche erforderlich sind, werden nicht immer mit den Kabelhalterungen geliefert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Hinsichtlich einiger Beispiele von Kabelhaltern siehe Bild A.1 bis Bild A.9. Diese Beispiele schränken nicht die Anwendung anderer Bauformen von Kabelhaltern ein, die mit den Anforderungen dieser Norm übereinstimmen.

3.2

Kabelbündelung

Kabelrückhaltevorrichtung, die für die Verwendung mit Kabelhaltern vorgesehen ist, ohne dabei an der Montagefläche befestigt zu sein, um Kabel gebündelt zusammenzuhalten und/oder um Widerstand gegenüber elektromechanischen Kräften zu bieten

3.3

metallisch

ausschließlich aus Metall bestehend

3.4

nichtmetallisch

ausschließlich aus nichtmetallischem Material bestehend

3.5

Gemischtbauweise

aus metallischen und nichtmetallischen Materialien bestehend

Anmerkung 1 zum Begriff: Faserverstärkte Harzwerkstoffe werden nicht als Gemischtbauweise nach dieser Definition betrachtet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Metallische Materialien schließen alle Materialien ein, die vom Hersteller oder verantwortlichen Lieferanten als Teil eines Kabelhalters oder einer Kabelbündelung oder mit einem Kabelhalter oder einer Kabelbündelung in derselben Packung geliefert werden. Diese können Befestigungsmittel wie Muttern, Bolzen, Schrauben, Unterscheiben, Federn und Stifte umfassen. Metallische Befestigungsmittel, die vom Installateur bereitgestellt werden, werden in dieser Norm nicht berücksichtigt.

3.6

Kurzschlussstrom

Überstrom, der sich aus einem Zustand des Stromkreises ergibt, bei dem der Strom über eine abnormale oder unbeabsichtigte Verbindung von vernachlässigbarem Widerstand zwischen spannungsführenden Leitern oder zwischen einem spannungsführenden Leiter und einer Erde fließt, die eine Potentialdifferenz unter üblichen Betriebsbedingungen aufweisen

3.7

Stoßkurzschlussstrom

i_p

maximal möglicher Augenblickswert des Kurzschlussstroms (siehe Anhang B)

3.8

Anfangs-Kurzschlusswechselstrom (Effektivwert)

I''_k

Effektivwert des Wechselstromanteils eines Kurzschlussstroms im Augenblick des Kurzschlusseintritts, wenn die Impedanz ihre Größe zum Zeitpunkt Null beibehält (siehe Anhang B)

3.9

abklingender (aperiodischer) Anteil des Kurzschlussstroms

$i_{d.c.}$

Mittelwert zwischen der oberen und der unteren Hüllkurve eines Kurzschlussstroms, der von einem Anfangswert auf null abklingt (siehe Anhang B)

3.10

Dauerkurzschlussstrom

I_k

Effektivwert des Kurzschlussstroms, der nach dem Abklingen aller Ausgleichsvorgänge bestehen bleibt (siehe [Anhang B](#))

3.11

Dreiecksanordnung

gebündelte Anordnung äquidistante Anordnung von drei Kabeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Querschnitt gesehen bilden die Verbindungslinien der Kabelmittelpunkte ein gleichseitiges Dreieck (siehe Bild).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Anordnung wird im Englischen mit „close trefoil“ bezeichnet, wenn die Kabel einander berühren.

3.12

ebene Anordnung

Anordnung einer Anzahl von Kabeln in einer Ebene liegend, üblicherweise mit gleichen Abständen zwischen benachbarten Kabeln (siehe Bild)

3.13

elektromechanische Kräfte

induzierte Kräfte, die auf stromführende Leiter wirken

3.14

Rückhaltung

Begrenzung der seitlichen und/oder axialen Bewegung des Kabels

3.15

Sicherung

Befestigung an oder über einer Montagefläche

3.16

Umwelteinflüsse

Auswirkungen von korrosiven Substanzen oder Sonnenstrahlung usw.

3.17

LV-Kabel

Kabel mit einer Bemessungsspannung von 1,0 kV Wechselspannung, 1,5 kV Gleichspannung oder geringer

3.18

MV- und HV-Kabel

Kabel mit einer Bemessungsspannung von mehr als 1,0 kV Wechselspannung oder 1,5 kV Gleichspannung

3.19

Einlage

polymere Komponente zwischen dem Kabel und dem Kabelhalter oder der Kabelbündelung

4 Allgemeine Anforderungen

Produkte nach dieser Norm müssen so konstruiert und gefertigt sein, dass sie, wenn sie wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch nach den Herstelleranweisungen montiert und installiert sind, eine Sicherung für Kabel nach [Abschnitt 6](#) sicherstellen, sie dürfen Kabel nicht beschädigen.

Übereinstimmung wird anhand der in dieser Norm festgelegten Prüfungen geprüft.

5 Allgemeine Anmerkungen zu den Prüfungen

5.1 Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

- Alle Baugrößen müssen [Abschnitt 8](#) und [9.1 a\)](#) entsprechen.
- Für die Anforderungen nach [9.1 b\)](#), [9.1 c\)](#) und [9.1 d\)](#), wenn es mehrere Kabelhalter in einer Baureihe gibt, wird die Baureihe in eine oder mehrere Typen aufgeteilt. In diesem Fall wird der kleinste und der größte Kabelhalter eines Typs geprüft.
- Die Prüfung hinsichtlich der Übereinstimmung mit [9.1 e\)](#) wird mit dem Satz von Prüflingen durchgeführt, der entsprechend [9.5.1](#) ausgewählt wird.

ANMERKUNG Hinweis: bei der Bestimmung von Typen werden Kabelhalter oder Kabelbündelungen, die gleiche Materialien, konstruktive Eigenschaften und Klassifizierungen dem nachstehenden Abschnitt 0 entsprechend aufweisen, werden als zum gleichen Typ gehörend angesehen.

5.2 Falls nicht anders festgelegt, müssen alle Prüfungen an drei neuen Prüflingen jeder gewählten Größe, wie in 5.1 festgelegt, durchgeführt werden, wobei sie im bestimmungsgemäßen Gebrauch nach den Anweisungen des Herstellers oder des verantwortlichen Lieferanten zusammengebaut und installiert sind. Ist ein Kabelhalter für die Aufnahme von mehr als einem Kabel konstruktiv ausgelegt, muss die Anzahl, Größe und Form der in der Prüfung verwendeten Prüfdorne repräsentativ für die Anzahl, Größe und Form der Kabel sein, für die der Kabelhalter vorgesehen ist.

5.3 Prüfungen an nichtmetallischen Kabelhaltern und Kabelbündelungen sowie Kabelhalter und Kabelbündelungen in Gemischtbauweise und alle Prüfungen, die eine Einlage umfassen, dürfen nicht eher als 168 h nach Herstellung beginnen.

5.4 Falls nicht anders festgelegt, müssen die Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von $(23^{+5}_{-5})^{\circ}\text{C}$ durchgeführt werden.

5.5 Die Übereinstimmung mit dieser Norm ist erfüllt, wenn alle relevanten Prüfungen bestanden sind. Wenn nur einer der Prüflinge eine Prüfung aufgrund eines Herstellungsfehlers nicht besteht, muss diese Prüfung sowie jede vorangegangene Prüfung, die die Prüfergebnisse beeinflusst haben kann, wiederholt werden, und auch die nachfolgenden Prüfungen müssen in der gleichen geforderten Reihenfolge an einem anderen vollständigen Satz von Prüflingen durchgeführt werden, die alle den Anforderungen genügen müssen.

Der Antragsteller darf, wenn er den ersten Satz Prüflinge einreicht, auch einen zusätzlichen Satz Prüflinge einreichen, der benötigt werden kann, falls ein Prüfling ausfällt. Das Prüfinstitut sollte dann ohne weitere Rückfrage den zusätzlichen Satz Prüflinge prüfen und sollte nur ablehnen, falls noch ein weiterer Ausfall auftritt. Wenn der zusätzliche Satz Prüflinge nicht gleichzeitig mit dem ersten eingereicht wird, dann würde bereits ein Ausfall von einem Prüfling zur Ablehnung führen.

5.6 Wenn giftige oder gefährliche Verfahren verwendet werden, muss hinreichend auf die Sicherheit der Personen im Prüfbereich geachtet werden.

6 Klassifizierung

6.1 Nach dem Werkstoff

6.1.1 Metallisch

6.1.2 Nichtmetallisch

6.1.3 Gemischtbauweise

6.2 Nach der maximalen und der minimalen Temperatur

Tabelle 1 – Maximale Temperatur für Dauernwendungen

A. Maximale Temperatur
°C
+ 40
+ 60
+ 85
+ 105
+ 120

Tabelle 2 – Minimale Temperatur für Dauernwendungen

B. Minimale Temperatur
°C
+ 5
– 5
– 15
– 25
– 40
– 60

Bei Temperaturwerten über 120 °C und unter –60 °C darf der Hersteller oder verantwortliche Lieferant Temperaturen außerhalb der vorstehenden Tabellenwerte angeben.

6.3 Nach der Schlagfestigkeit

6.3.1 Sehr leicht

6.3.2 Leicht

6.3.3 Mittel

6.3.4 Schwer

6.3.5 Sehr schwer

6.4 Nach der Art der Kabelrückhaltung und/oder dem Widerstand gegenüber elektromechanischen Kräften

6.4.1 Allgemeines

Hersteller von Kabelhaltern müssen eine Klassifizierung nach 6.4.2 angeben und können auch eine Klassifizierung nach 6.4.3 angeben. Hersteller von Kabelhaltern können auch eine Klassifizierung nach 6.4.4 oder 6.4.5 angeben.

Hersteller von Kabelbündelungen müssen eine Klassifizierung nach 6.4.2 und nach 6.4.4 oder 6.4.5 im Zusammenhang mit Kabelhaltern angeben.

6.4.2 Mit seitlicher Rückhaltung

6.4.3 Mit axialer Rückhaltung

ANMERKUNG Dieser Wert ist ein Richtwert, da es nicht möglich ist, Kabel unter Anwendung von Prüfdornen nachzubilden.

6.4.4 Widerstand gegenüber elektromechanischen Kräften, einem Kurzschluss widerstehend

6.4.5 Widerstand gegenüber elektromechanischen Kräften, mehreren Kurzschlüssen widerstehend

ANMERKUNG Der Zweck von nach 6.4.5 klassifizierten Kabelhaltern und Kabelbündelungen besteht darin, dass nach einer Kurzschluss-Anwendung die Kabelhalter und Kabelbündelungen, falls angewendet, weiterhin das leisten, wofür sie nach dieser Norm konstruktiv ausgelegt und geprüft sind. Der physikalische Zustand der Kabelhalter und Kabelbündelungen nach der Kurzschluss-Anwendung wurde nur unter Laborbedingungen geprüft. Die weitere Anwendung der Kabelhalter und Kabelbündelungen, falls angewendet, im Anschluss an einen tatsächlichen Störfall durch Kurzschluss liegt ausschließlich im Ermessen der für die Installation verantwortlichen Seite.

6.5 Nach der Reaktion auf Umwelteinflüsse

6.5.1 Widerstand gegenüber UV-Licht bei nichtmetallischen Bauteilen oder bei Bauteilen in Gemischtbauweise

6.5.1.1 Nicht deklariert

6.5.1.2 Widerstand gegenüber UV-Licht

6.5.2 Korrosionsfestigkeit

Falls Bauteile eines Kabelhalters oder einer Kabelbündelung unterschiedliche Klassifikationen haben, muss der Hersteller oder der verantwortliche Lieferant alle relevanten Klassifizierungen deklarieren.

6.5.2.1 Nichtmetallische Bauteile

6.5.2.2 Bauteile aus nichtrostendem Stahl

Die Korrosionsfestigkeit wird nach Tabelle 3 klassifiziert.

Tabelle 3 – Klassifizierung der Korrosionsfestigkeit für Bauteile aus nichtrostendem Stahl

Klasse	Typische Verwendung	Referenzmaterial
Innenraum	trockene Innenräume	Nichtrostender Stahl mit einem Chromgehalt von mindestens 13 %
Freiluft	Feuchte unverschmutzte Außenbereiche ^a (IEC 60364 – AF1)	Nichtrostender Stahl mit einem Chromgehalt von mindestens 16 %

^a Für den Einsatz auf Schiffen oder in anderen korrosiven Umgebungen kann zusätzlicher Schutz erforderlich sein, und ergänzend sollte die angemessene Dauer der Prüfbeanspruchung berücksichtigt werden oder die Anwendung eines alternativen Prüfverfahrens.

6.5.2.3 Bauteile aus unlegiertem Stahl oder Gusseisen mit metallischer Beschichtung

Die Korrosionsfestigkeit wird nach Tabelle Tabelle klassifiziert. In dieser Tabelle sind einige gebräuchliche Werkstoffe als Referenz für die Klassifizierung aufgeführt. Die Klassifizierung ist nur ein Anhaltspunkt, sie dient zu Vergleichszwecken und sollte nicht zur Bestimmung der Lebensdauererwartung der Beschichtung verwendet werden.

ANMERKUNG Um die Lebensdauer bis zur ersten Wartung für verzinkte Produkte anzugeben, siehe ISO 14713, Teil 1 und Teil 2.

Tabelle 4 muss als Tabelle gelesen werden, in der die gebräuchlichsten Werkstoffe, die für die Herstellung von metallischen Kabelhaltern und Kabelbündelungen verwendet werden, klassifiziert sind.

Tabelle 4 – Klassifizierung der Korrosionsfestigkeit für beschichtete Produkte aus unlegiertem Stahl

Klasse	Dauer der Salzsprühnebelprüfung (NSS) h		Referenzmaterial und metallische Beschichtung
0	–		Keine ³
2	96	oder	Galvanischer Überzug mit kleinsten Dicke von 12 µm nach ISO 2081
4	195	oder	Schmelztauchverzinkt (bandverzinkt) mit Beschichtungsbenennung Z350 nach ISO 3575, ISO 4998 oder EN 10346
8	850	oder	Feuerverzinkt (stückverzinkt) mit einer mittleren Schichtdicke von nicht weniger als 85 µm nach ISO 1461 nur für die Zinkdicke
^a Für Materialien, die keine deklarierte Korrosionsfestigkeitsklassifizierung haben.			

ANMERKUNG Die obigen Klassifizierungen beruhen auf denen in IEC-Dokument 23A/880/CD, „Kabelführungssysteme – Kabelträgersysteme und Kabelpritschensysteme“.

- Wenn auf eine Beschichtung in Tabelle 4 verwiesen wird, kann eine Klassifizierung ohne Prüfung aufgrund Tabelle erfolgen;
- Bei Materialien aus unlegiertem Stahl oder Gusseisen mit einer Beschichtung, die nicht in Tabelle aufgeführt sind, ist eine Salzsprühnebelprüfung erforderlich. Die erhaltene Klassifizierung muss diejenige sein, die der Dauer der Salzsprühnebelprüfung entspricht;
- Die Klassifizierung einer in Tabelle 4 aufgeführten Beschichtung kann höher sein, wenn sie eine Salzsprühnebelprüfung über eine längere Dauer besteht. Die erhaltene Klassifizierung muss diejenige sein, die der längeren Dauer der Salzsprühnebelprüfung entspricht.

Beispiel:

Ein Prüfling, der nach ISO 2081 mit einer Mindestdicke von 12 µm galvanisiert ist, wird in Tabelle 4 Klasse 2 eingestuft, die 96 Stunden entspricht. Wird der Prüfling nach 11.2.5 für eine Dauer von 195 Stunden geprüft und besteht die Prüfung, so darf er in Klasse 4 eingestuft werden.

6.5.2.4 Kabelhalter oder Kabelbündelung aus Aluminiumlegierungen

In Beratung

6.6 Entsprechend der elektromagnetischen Verträglichkeit

6.6.1 Induktive Erwärmung

6.6.1.1 Anfällig für induktive Erwärmung

6.6.1.2 Nicht anfällig für induktive Erwärmung

7 Kennzeichnung und Dokumentation

7.1 Kennzeichnung

Jeder Kabelhalter und jede Kabelbündelung muss gekennzeichnet sein mit

- dem Namen des Herstellers oder verantwortlichen Lieferanten oder dem Identifikationssymbol oder Handelsmarke;
- dem Produktkennzeichen oder Typ-Kennzeichen.

Wenn es nicht möglich ist, die Kennzeichnung auf dem Produkt direkt aufzubringen, muss die Markierung auf der kleinsten Verpackungseinheit aufgebracht werden.

7.2 Dauerhaftigkeit und Lesbarkeit

Die Kennzeichnung muss einfach zu lesen, haltbar und nicht entfernbar sein.

ANMERKUNG Beispiele für Verfahren zum Aufbringen von Kennzeichnungen sind Gießen, Pressen, Gravieren, Drucken, Klebeetiketten usw.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung mit normalem oder korrigiertem Sehvermögen ohne zusätzliche Vergrößerung sowie, falls erforderlich, durch die folgende Prüfung.

Eine Laserkennzeichnung direkt auf dem Produkt und Kennzeichnungen, die durch Gießen, Pressen oder Gravieren hergestellt wurden, werden der folgenden Prüfung nicht unterzogen.

Die Prüfung wird durchgeführt, indem die Kennzeichnung 15 s mit einem mit Wasser getränkten Stück Baumwollgewebe und danach noch einmal 15 s mit einem mit n-Hexan 95 % (Chemical Abstracts Service Registry Number, CAS RN, 110-54-3) getränkten Baumwollgewebe gerieben wird.

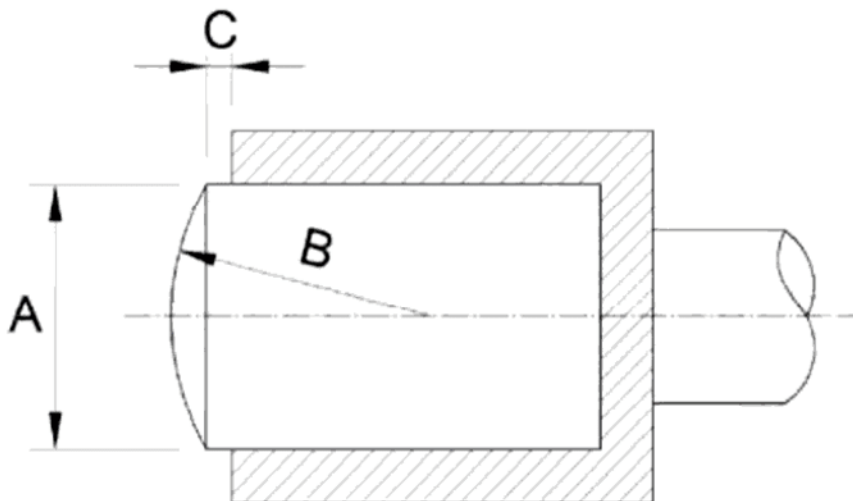
ANMERKUNG n-Hexan 95 % (CAS-Registriernummer CAS RN 110-54-3) ist von einer Vielzahl von Chemielieferanten als Hochdruckflüssigkeits-Chromatografie-Lösemittel (en: high pressure liquid chromatography, HPLC) erhältlich.

Bei Verwendung der für die Prüfung festgelegten Flüssigkeit müssen wie im jeweiligen Sicherheitsdatenblatt vom Chemielieferanten angegebene Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um die Labortechniker zu schützen.

Nach der Prüfung mit Wasser muss die Oberfläche der Kennzeichnung geprüft werden.

Das Reiben muss unmittelbar nach dem Durchtränken des Baumwollstückes beginnen, indem eine Druckkraft von (5 ± 1) N mit einer Geschwindigkeit von etwa einem Zyklus je Sekunde (wobei ein Zyklus eine Vorwärts- und eine Rückwärtsbewegung entlang der Länge der Kennzeichnung umfasst) aufgebracht wird. Bei Kennzeichnungen, die länger als 20 mm sind, kann das Reiben auf einen Teil der Kennzeichnung begrenzt werden, und zwar über eine Strecke von mindestens 20 mm Länge.

Die Druckkraft wird mithilfe eines Prüfkolbens aufgebracht, der mit Baumwolle aus Baumwollwatte umwickelt ist, die mit einem Stück Verbandmull abgedeckt ist.



Legende

- A Kolbendurchmesser, (20^{+1}_{-0}) mm
- B Kolbenkopfradius, $(20^{+0,5}_{-0,5})$ mm
- C Spaltweite zwischen Kolbenkopf und Zylinder, (2^{+1}_{-0}) mm

Bild 1 – Kolben für die Prüfung der Haltbarkeit der Kennzeichnung

Der Prüfkolben muss die in [Bild 1](#) angegebenen Abmessungen haben und aus einem elastischen Werkstoff bestehen, der inert gegenüber den Prüfflüssigkeiten ist und eine Shore-A-Härte von 47 ± 5 aufweist (z. B. synthetischer Kautschuk).

Wenn es aufgrund der Form/Größe des Produkts nicht möglich ist, die Prüfung auf den Prüflingen durchzuführen, kann ein geeignetes Stück mit den gleichen Eigenschaften wie das Produkt für die Prüfung zur Verfügung gestellt werden.

7.3 Dokumentation

Der Hersteller oder der verantwortliche Lieferant muss in seinen Unterlagen dokumentieren:

- die Klassifizierung nach [Abschnitt 6](#);
- den größten und kleinsten Kabel- oder Bündeldurchmesser;
- die seitliche Rückhaltekraft für Kabelhalter, die unter [6.4.2](#) deklariert ist;
- die axiale Rückhaltekraft für Kabelhalter, falls unter [6.4.3](#) deklariert. Wird die Prüfung der Rückhaltekraft unter Verwendung mehrerer Dorne durchgeführt, so müssen die auf alle Dorne gemeinsam angewendete axiale Belastung sowie die kleinste auf die einzelnen Dorne angewendete Belastung deklariert werden;
- das Verfahren für die Montage und die Installation, gegebenenfalls einschließlich der Anzugsdrehmomente;
- wenn übermäßiges Anziehen des Kabelhalters oder der Kabelbündelung Beschädigungen am Kabel, Kabelhalter oder der Kabelbündelung verursachen könnte, muss durch den Hersteller oder verantwortlichen Lieferanten in den Installationsanweisungen ein Warnhinweis gegeben werden.
- jegliche Einschränkung der Montageausrichtung für die seitliche Rückhaltung;

Zusätzlich für Kabelhalter und/oder Kabelbündelungen, die nach [6.4.4](#) oder [6.4.5](#) deklariert sind, muss der Hersteller oder der verantwortliche Lieferant in seinen Unterlagen folgendes aufführen:

- den Stoßkurzschlussstrom;
- den Anfangs-Kurzschlusswechselstrom (Effektivwert);
- den Kabelaußendurchmesser und den Abstand zwischen den Kabelmittelpunkten, S, die in der Prüfung nach [9.5](#) verwendet werden;
- den maximalen Abstand, D, wie in [Bild 6](#) dargestellt.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung geprüft.

ANMERKUNG Es kann auch erforderlich sein, einzelne oder alle diese Angaben auf der Verpackung oder in den dem Produkt beiliegenden Hinweisblättern bereitzustellen.

8 Aufbau

Die Oberfläche von Kabelhaltern oder Kabelbündelungen muss frei von scharfen Kanten, Graten, etc. sein, die Kabel beschädigen oder dem Installateur oder Anwender Verletzungen zufügen können.

Übereinstimmung wird durch Besichtigung und durch manuelle Prüfung der Oberfläche geprüft.

9 Mechanische Eigenschaften

9.1 Anforderungen

Kabelhalter und Kabelbündelungen müssen:

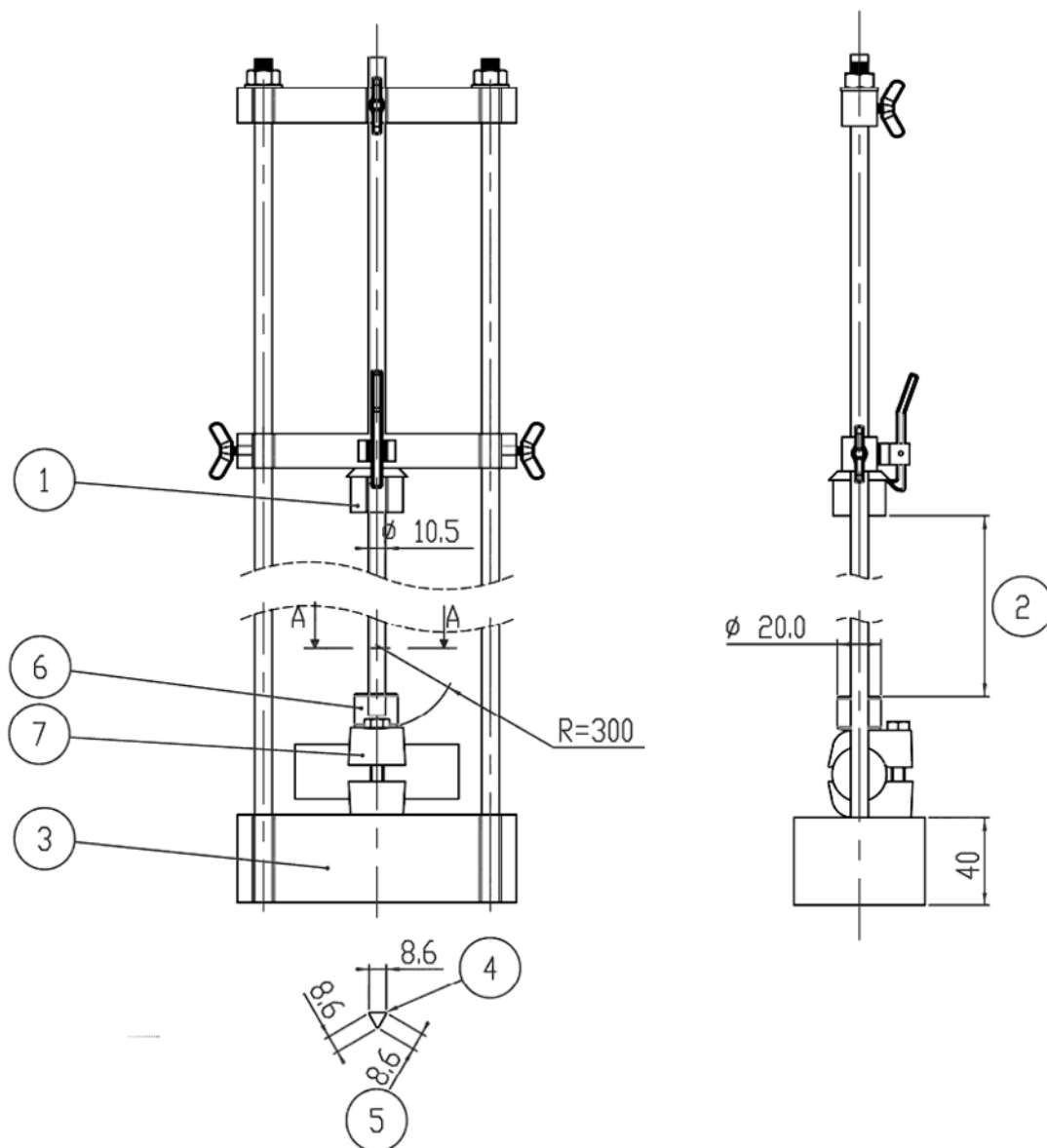
- a) in der Lage sein, Kabel- oder Kabelbündel in dem vom Hersteller oder verantwortlichen Lieferanten deklarierten Durchmesserbereich aufzunehmen, ohne zu reißen oder zu brechen oder die Gewinde von Schrauben oder Bolzen abzuscheren;

Übereinstimmung wird durch Messung, durch Besichtigung sowie manuelle Prüfung geprüft.

- b) Schlägen bei der deklarierten niedrigsten Temperatur standhalten;
Übereinstimmung wird durch die Prüfung in 9.2 geprüft.
- c) in der Lage sein, die seitliche Belastung bei der deklarierten höchsten Temperatur aufzunehmen;
Übereinstimmung wird durch die Prüfung in 9.3 geprüft.
- d) in der Lage sein, die axiale Belastung bei der deklarierten höchsten Temperatur aufzunehmen, wenn nach 6.4.3 deklariert;
Übereinstimmung wird durch die Prüfung in 9.4 geprüft.
- e) in der Lage sein, den elektromechanischen Kräften standzuhalten, wenn nach 6.4.4 oder 6.4.5 deklariert.
Übereinstimmung wird durch die Prüfung in 9.5 geprüft.

9.2 Schlagprüfung

Die Schlagprüfung wird mit einer typischen Anordnung wie in Bild dargestellt durchgeführt. Das den Schlag auf den Kabelhalter oder die Kabelbündelung übertragende Bauteil muss einen Kugelradius von (300^{+5}_{-5}) mm an der Kontaktstelle haben. Bei Kabelhaltern, die nach 0 klassifiziert sind, wird die Schlagprüfung ausgeführt, nachdem die Prüfung der UV-Beständigkeit erfolgreich bestanden wurde.



Legende

- 1 Hammer
- 2 Fallhöhe (siehe [Tabelle 5](#))
- 3 starre Grundplatte aus Stahl
- 4 Leicht gerundete Kanten
- 5 Schnitt A-A
- 6 Stahl-Zwischenstück
- 7 Kabelhalter oder Kabelbündelung

Bild 2 – Typische Anordnung für die Schlagprüfung

Vor der Prüfung werden die Prüflinge auf einem Prüfdorn aus starrem Polyamid oder Metall zusammengebaut, der einen Durchmesser hat, der dem größten deklarierten Kabeldurchmesser entspricht, für den der Kabelhalter vorgesehen ist, und auf einer starren Unterlage montiert.

Bei Kabelhaltern oder Kabelbündelungen, die mehrere Kabel aufnehmen, wird die entsprechende Anzahl an Prüfdornen verwendet.

Bei metallischen Kabelhaltern und Kabelbündelungen, bei denen der Werkstoff eine kubisch-flächenzentrierte Kristallstruktur aufweist (z. B. austenitischer nichtrostender Stahl und Aluminiumlegierungen), wird die Prüfung bei Umgebungstemperatur durchgeführt.

Bei allen anderen metallischen, solchen in Gemischtbauweise sowie nichtmetallischen Kabelhaltern und Kabelbündelungen werden die Prüflinge bei der niedrigsten angegebenen Temperatur nach Tabelle mit einer Grenzabweichung von $(-2)^{+2}$ °C für eine Dauer von $(60^{+5})_0$ min konditioniert. Der Schlag wird innerhalb von $(10^{+0})_{-2}$ s nach der Entnahme aus dem Kühlschrank ausgeführt.

Jeder Prüfling wird auf der in Bild 2 dargestellten Stahlunterlage in Position gebracht. Die Schlagenergie des Hammers ist wie in Tabelle 5 angegeben.

Der Schlag erfolgt an der schwächsten Stelle des Kabelhalters oder der Kabelbündelung, und die Schlagrichtung ist radial zur Mitte des Prüfdorns, der dem Aufschlagpunkt am nächsten liegt.

Nach der Prüfung dürfen die Prüflinge weder Anzeichen von Zerstörung aufweisen, noch darf mit normaler oder korrigierter Sehfähigkeit ein Bruch oder eine Beschädigung sichtbar sein, der die bestimmungsgemäße Verwendung beeinträchtigt. Im Zweifelsfalle sind die Prüflinge der Prüfung nach 0 zu unterziehen.

Tabelle 5 – Werte für die Schlagprüfung

Klassifizierung	Nennschlagenergie J	Äquivalente Masse kg (± 2 %)	Höhe mm (± 1 %)
Sehr leicht	0,5	0,25	200
Leicht	1,0	0,25	400
Mittel	2,0	0,5	400
Schwer	5,0	1,7	300
Sehr schwer	20,0	5,0	400

ANMERKUNG Die Zahlen in Tabelle 5 wurden IEC 60068-2-75 entnommen.

9.3 Prüfung mit seitlicher Belastung

9.3.1 Prüfung mit seitlicher Belastung für Kabelhalter

Zweck dieser Prüfung ist, die statische Dauerbelastung zu ermitteln, der ein Kabelhalter senkrecht zur Kabelachse standhalten kann. Sie ermöglicht nicht das Vermögen vorauszusagen, den während eines Kurzschlusses erzeugten dynamischen Kräften standzuhalten.

Der Kabelhalter wird in dem in Bild 3 dargestellten Prüfstand oder einer ähnlichen Anordnung montiert. Die Montagefläche kann aus einer Stahl- oder Aluminiumplatte, Sperrholz oder einem anderen Werkstoff bestehen. Zum Aufbringen der Belastung wird ein starrer Prüfdorn mit kreisförmigem oder einem anderen geeigneten Querschnitt in die Kabelhalteröffnung eingebracht. Bei Kabelhaltern, die mehrere Kabel aufnehmen, wird die entsprechende Anzahl an Prüfdornen verwendet. Werden mehrere Prüfdorne verwendet, so muss die Belastung auf den Prüfdorn aufgebracht werden, der am weitesten von der Montagefläche entfernt ist. Es ist darauf zu achten, dass die Belastung entlang der Mittelachse des Prüfdorns wirkt. Die Prüfdorngröße ist die kleinste, für den der Kabelhalter konstruktiv ausgelegt ist. Wenn Kabelhalter für optionale Einlagen zwischen Kabelhalter und Kabel vorgesehen sind, gilt die ermittelte seitliche Belastung für den Kabelhalter ohne Einlage sowie für denselben Kabelhalter mit einer Einlage.

Bei metallischen Kabelhaltern wird die angegebene Prüflast stetig aufgebracht und für eine Periode von $(60^{+5})_0$ min gehalten.

Bei nichtmetallischen Kabelhaltern und Kabelhaltern in Gemischtbauweise wird der Prüflings-Aufbau in einen Ofen mit Umluft gestellt. Die Prüfungen werden durchgeführt, nachdem die Ofentemperatur die deklarierte

höchste Temperatur aus [Tabelle 1](#) erreicht hat und mit einer Grenzabweichung von $(\begin{smallmatrix} +2 \\ -2 \end{smallmatrix})$ °C beibehalten wird. Die Prüflast wird graduell aufgebracht und dann für eine Dauer von $(60 \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix})$ min gehalten.

Ein Kabelhalter für eine bestimmte Montagerichtung muss in dieser Richtung geprüft werden und diese Richtung muss in den Unterlagen angegeben sein.

Ein Kabelhalter für mehrere Montagerichtungen muss in jeder Montagerichtung unter Verwendung separater Prüflinge geprüft werden. Die Prüflast auf einem Satz von Prüflingen muss senkrecht zur Montagefläche (Bild 3a oder Bild 3b) aufgebracht werden und auf dem zweiten Satz von Prüflingen parallel zur Montagefläche (Bild 3c oder Bild 3d).

Wenn ermittelt werden kann, dass eine bestimmte Montagerichtung die ungünstigste Bedingung darstellt, dürfen die Ergebnisse der Prüfungen in dieser Richtung alle Montagerichtungen repräsentieren.

Die Bewegung des Prüfdorns muss weniger als 50 % des Prüfdorndurchmessers betragen. Wird ein nicht runder Dorn als Ersatz für nicht runde Kabel verwendet, so muss die Bewegung des Dorns weniger als 50 % des Kreisdurchmessers betragen, der in den Querschnitt des Dorns gelegt werden kann.

ANMERKUNG Die Prüfung dient der Bestimmung der seitlichen Rückhaltung des Kabelhalters und nicht der Bestimmung der Festigkeit der Montagefläche..

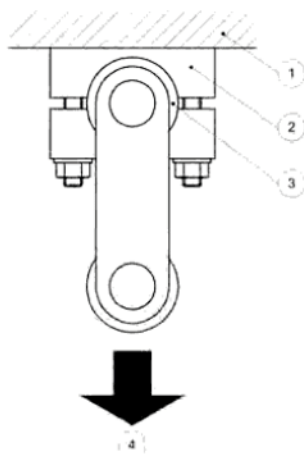


Bild 3a – Prüfung mit seitlicher Belastung, die senkrecht auf die Montagefläche wirkt, mit zwei Befestigungen

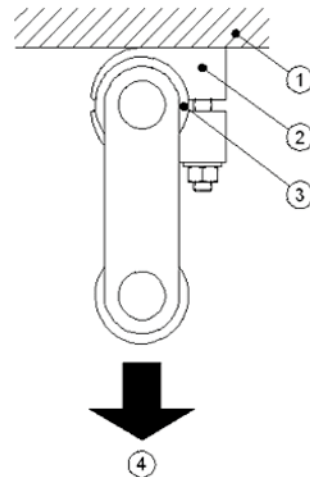


Bild 3b – Prüfung mit seitlicher Belastung, die senkrecht auf die Montagefläche wirkt, mit einer Befestigung

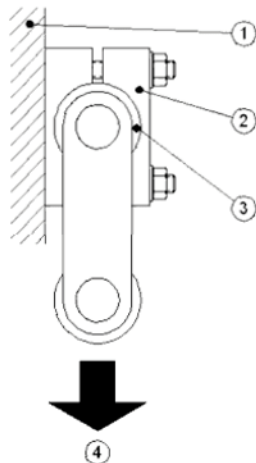


Bild 3c – Prüfung mit seitlicher Belastung, die parallel auf die Montagefläche wirkt, mit zwei Befestigungen

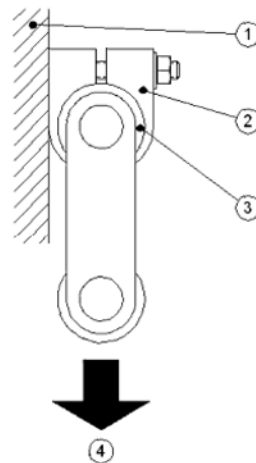


Bild 3d – Prüfung mit seitlicher Belastung, die parallel auf die Montagefläche wirkt, mit einer Befestigung

Legende

- 1 Montagefläche
- 2 Kabelhalter
- 3 Prüfdorn
- 4 Richtung der Belastung

Bild 3 – Typische Anordnungen für Prüfung mit seitlicher Belastung für Kabelhalter

9.3.2 Prüfung mit seitlicher Belastung für Kabelbündelungen

Zweck dieser Prüfung ist die statische Dauerbelastung zu ermitteln, der eine Kabelbündelung senkrecht zur Kabelachse standhalten kann. Sie ermöglicht nicht das Vermögen vorauszusagen, den während eines Kurzschlusses erzeugten dynamischen Kräften standzuhalten.

Die Kabelbündelung wird auf dem in Bild dargestellten Prüfstand oder einer ähnlichen Anordnung montiert. Zum Aufbringen der Belastung werden starre Prüfdorne mit kreisförmigem oder anderen geeigneten Querschnitten in jede Öffnung der Kabelbündelung eingebracht. Es ist darauf zu achten, dass die Belastung entlang der Mittelachse des Prüfdorns wirkt. Die Prüfdorngröße ist die kleinste, für den die Kabelbündelung konstruktiv ausgelegt ist. Wenn Kabelbündelungen für optionale Einlagen zwischen Kabelhalter und Kabel vorgesehen sind, gilt die ermittelte seitliche Belastung für die Kabelbündelung ohne Einlage sowie für dieselbe Kabelbündelung mit einer Einlage.

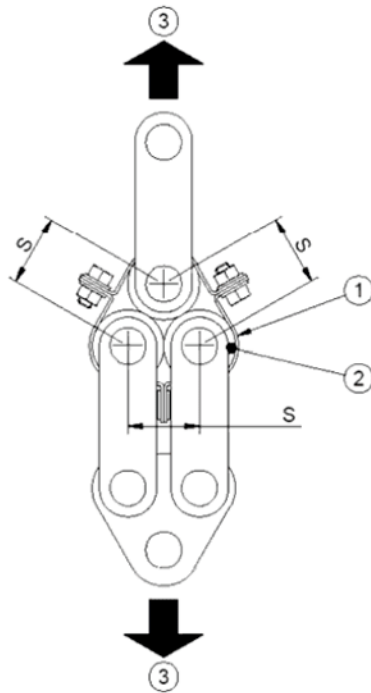


Bild 4a – Prüfung mit seitlicher Belastung für die seitliche Rückhaltung für Kabel in Dreiecksanordnung

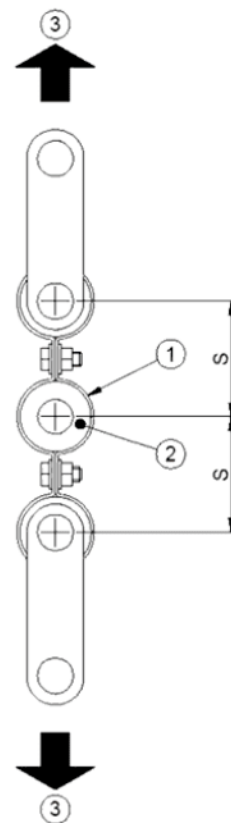


Bild 4b – Prüfung mit seitlicher Belastung für die seitliche Rückhaltung für Kabel in ebener Anordnung

Legende

- 1 Kabelbündelung
- 2 Prüfdorn
- 3 Richtung der Belastung
- S Mittenabstand der Dorne

Bild 4 – Typische Anordnungen für Prüfung mit seitlicher Belastung für Kabelbündelungen

Bei metallischen Kabelbündelungen wird die deklarierte angegebene Belastung stetig aufgebracht und für eine Dauer von (60^{+5}_0) min gehalten.

Bei nichtmetallischen Kabelbündelungen und Kabelbündelungen in Gemischtbauweise wird der Prüflingsaufbau in einen Ofen mit Umluft gestellt. Die Prüfungen werden durchgeführt, nachdem die Ofentemperatur die deklarierte höchste Temperatur aus Tabelle erreicht hat und mit einer Grenzabweichung von $(^{+2}_{-2})^{\circ}\text{C}$ beibehalten wird. Die Prüflast wird graduell aufgebracht und dann für eine Dauer von (60^{+5}_0) min gehalten.

Die Bewegung der Prüfdorne darf bei runden Prüfdornen den Mittenabstand der Dorne (S) nicht um mehr als 50 % des Dorndurchmessers vergrößern. Wird ein nicht runder Dorn als Ersatz für nicht runde Kabel verwendet, so muss die Bewegung des Dorns weniger als 50 % des Kreisdurchmessers betragen, der in den Querschnitt des Dorns gelegt werden kann.

9.4 Prüfungen bei axialer Belastung

Zweck dieser Prüfungen ist es, die statische Dauerbelastung zu ermitteln, der ein Kabelhalter entlang der Kabelachse standhalten kann. Obwohl dies ein guter Hinweis auf die Fähigkeit des Kabelhalters sein kann, Belastungen durch thermische Ausdehnung und Kontraktion bei langen Kabelstrecken zu widerstehen, sollte

bei diesen Anwendungen Vorsicht walten. Der Kabelhalter kann nur die äußeren Lagen des Kabels fassen, doch die Kabeladern können sich noch innerhalb des Kabels bewegen und thermomechanische Belastungen auf die Kabelenden übertragen.

Die Prüfung wird mit einem Prüfdorn mit einem Gesamtquerschnitt durchgeführt, der der belastendsten Größe entspricht unter Berücksichtigung des Kontaktbereichs der Oberfläche zwischen Prüfdorn und Kabelhalter.

ANMERKUNG Während die belastendste Größe üblicherweise der Prüfdorn mit einem Gesamtquerschnitt ist, der dem deklarierten Mindestquerschnitt des Kabels entspricht, ist es möglich, dass ein größerer Prüfdorn weniger Kontaktfläche mit der Oberfläche zwischen Prüfdorn und Kabelhalter hat.

Der Prüfdorn muss eine Durchmesserabweichung von $\begin{smallmatrix} +0,3 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$ mm aufweisen. Im Fall von nicht kreisförmigen Kabeln ist ein Profil zu verwenden, das die äußeren Kabelmaße aufweist, die den Angaben des Herstellers oder verantwortlichen Lieferanten entsprechen. Bei Kabelhaltern, die mehrere Kabel aufnehmen, wird die entsprechende Anzahl an Prüfdornen verwendet. Wird mehr als ein Prüfdorn verwendet, sind mehrere Prüfungen erforderlich. Der erste Satz von Prüfungen wird mit der auf jeden Prüfdorn aufgetragenen Belastung durchgeführt. Wenn ermittelt werden kann, dass ein bestimmter Prüfdorn die ungünstigste Bedingung darstellt, dürfen die Ergebnisse der Prüfungen mit diesem Prüfdorn die anderen Prüfdorne repräsentieren. Bei der zweiten Prüfung wird die Belastung gleichzeitig auf alle Prüfdorne aufgebracht.

Alle Prüfdorne müssen eine Oberflächenrauheit von weniger oder gleich $7\text{ }\mu\text{m Ra}$ nach ISO 4287 haben. Bei Prüftemperaturen unter $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ dürfen die Prüfdorne aus einem starren Polyamid oder aus Metall bestehen. Bei Temperaturen von $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ und höher müssen metallische Prüfdorne verwendet werden.

Der Kabelhalter wird auf eine starre Montagefläche montiert und in den in [Bild 5](#) dargestellten Prüfstand eingesetzt oder in eine ähnliche Anordnung. Die Montagefläche kann aus einer Stahl- oder Aluminiumplatte, Sperrholz oder einem anderen Material hergestellt werden. Kabelhalter mit einer optionalen Einlage werden ohne Einlage geprüft.

Bei metallischen Kabelhaltern wird die angegebene Prüflast stetig aufgebracht und für eine Dauer von $\begin{smallmatrix} 5 \\ 0 \end{smallmatrix}^{+1}$ min gehalten.

Bei metallischen Kabelhaltern mit optionaler Einlage, nichtmetallischen und Kabelhaltern in Gemischtbauweise wird der Prüflingsaufbau in einen Ofen mit Umluft gestellt. Die Prüfungen werden durchgeführt, nachdem die Ofentemperatur die deklarierte höchste Temperatur aus Tabelle erreicht hat und mit einer Grenzabweichung von $\begin{smallmatrix} +2 \\ -2 \end{smallmatrix}$ $^{\circ}\text{C}$ beibehalten wird. Die deklarierte Belastung wird stetig aufgebracht und für eine Dauer von $\begin{smallmatrix} 5 \\ 0 \end{smallmatrix}^{+1}$ min gehalten.

Nach der Prüfung darf die Verschiebung des Prüfdorns/der Prüfdorne, bezogen auf die Montagefläche, nicht mehr als 5 mm betragen.

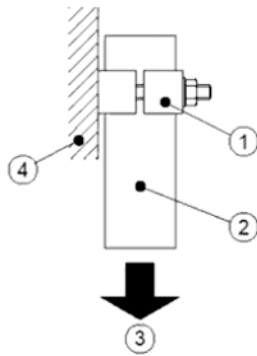


Bild 5a – Prüfung mit seitlicher Belastung an Kabelhalter zur Aufnahme von einem Kabel

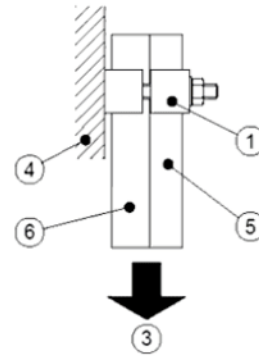


Bild 5b – Prüfung mit seitlicher Belastung an Kabelhalter zur Aufnahme von mehr als einem Kabel

Legende

- 1 Kabelhalter
- 2 einzelner Prüfdorn
- 3 Richtung der Belastung
- 4 Montagefläche
- 5 Prüfdorn(e) mit größtem Abstand zur Montagefläche
- 6 Prüfdorn(e) mit kleinstem Abstand zur Montagefläche

Bild 5 – Typische Anordnung für Prüfung mit axialer Belastung

9.5 Prüfung des Widerstandes gegenüber elektromechanischen Kräften

9.5.1 Allgemeines

Eine Kurzschluss-Prüfung wird wie folgt mit den vom Hersteller oder verantwortlichen Lieferanten deklarierten Werten des Stoßkurzschlussstroms (i_p) und des Anfangs-Kurzschlusswechselstroms (Effektivwert) (I_k) durchgeführt. Ein Satz Kabelhalter jeden Typs, gegebenenfalls mit Kabelbündelung, und mit einer Größe, die für das Prüfkabel geeignet ist, muss geprüft werden. Die Prüfung wird mit einem nicht armierten, einadrigen verseilten 600 V-/1 000 V-Kupferkabel der Klasse 2 von entweder (35^{+5}_{-5}) mm oder (50^{+5}_{-5}) mm Durchmesser durchgeführt.

Für größere Kabelhalter, bei denen die Prüfung nicht an dem oben beschriebenen Kabel durchgeführt werden kann, darf ein Mittel- oder Hochspannungskabel mit einer einzelnen abgeschirmten Ader verwendet werden. Einzelheiten zum Kabel müssen in dem in 0 angegebenen Formblatt vermerkt werden. Ist diese Option ausgewählt, so beschränkt sich die Anwendbarkeit des Prüfergebnisses auf Kabel derselben Konstruktion.

Die in 5.4 angegebenen Temperaturgrenzen gelten bei dieser Prüfung nicht. Die Prüfung wird bei der vorherrschenden Umgebungstemperatur mit der deklarierten Anordnung bei dem deklarierten Kurzschlussniveau durchgeführt. Die Umgebungstemperatur muss im Prüfbericht vermerkt werden. Typische Zusammenbauten sind in Bild 6 dargestellt.