

**DIN IEC 62613-1
(VDE 0623-613-1)**
DIN

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

VDE

ICS 29.120.30; 47.020.60

Einsprüche bis 2019-02-14

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN IEC 62613-1
(VDE 0623-613-1):2018-11

Entwurf

**Hochspannungsstecker und -steckdosen, Hochspannungs-Schiffskupplungen und -Schiffsstecker für Hochspannungs-Landanschlusssysteme (HVSC-Systeme) –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
(IEC 23H/411/CDV:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Plugs, socket-outlets and ship couplers for high-voltage shore connection (HVSC) systems –
Part 1: General requirements
(IEC 23H/411/CDV:2018);
Text in German and English

Prises de courant et connecteurs de navire pour les systèmes haute tension de raccordement des navires à quai –
Partie 1: Exigences générales
(IEC 23H/411/CDV:2018);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-12-14 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 99 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeines	12
5 Genormte Bemessungswerte	14
6 Einteilung	14
7 Aufschriften.....	14
8 Maße.....	16
9 Schutz gegen elektrischen Schlag	17
10 Schutzleiteranschluss.....	19
11 Klemmen und Anschlüsse	20
12 Verriegelungseinrichtungen und Verriegelungen	26
13 Alterungsbeständigkeit von Gummi und thermoplastischen Werkstoffen	27
14 Allgemeiner Aufbau	28
15 Aufbau von Steckdosen und Schiffssteckern	29
16 Aufbau von Schiffskupplungen	29
17 Aufbau von Steckern	30
18 Schutzgrad	30
19 Isolationswiderstand, Spannungsfestigkeit und Teilentladungsprüfungen	31
20 Üblicher Betrieb	34
21 Erwärmungsprüfung	35
22 Flexible Leitungen und ihr Anschluss.....	36
23 Mechanische Festigkeit.....	39
24 Schrauben, stromführende Teile und Verbindungen	40
25 Wärme- und Brandbeständigkeit und Kriechstromfestigkeit	43
26 Korrosion und Beständigkeit gegen Rost.....	44
27 Prüfung des bedingten Kurzschlussstromes	45
28 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	48
Literaturhinweise.....	49
Bilder	
Bild 1 – Anwendung der Steckvorrichtungen.....	8
Bild 2 – Buchsenklemmen	10

Bild 3 – Beispiele von Klemmen	10
Bild 4 – Bolzenklemmen	10
Bild 5 – Laschenklemmen	11
Bild 6 – Kabelschuhklemmen	11
Bild 7 – Mantelklemmen	12
Bild 8 – Normprüffinger.....	18
Bild 9 – Lehren zur Prüfung der Einführbarkeit von runden, unvorbereiteten Leitern mit dem größten festgelegten Querschnitt	23
Bild 10 – Prüfeinrichtung zur Überprüfung der Beschädigung von Leitern	25
Bild 11 – Vorrichtung zur Prüfung der Zugentlastung	37
Bild 12 – Anordnung zur Prüfung der mechanischen Festigkeit von Steckern und Kupplungen.....	40
Bild 13 – Schaltplan für den Prüfstromkreis zur Überprüfung der Kurzschlussstrombeständigkeit einer dreipoligen Einrichtung.....	47
Bild 14 – Schaltplan für den Prüfstromkreis zur Überprüfung der Kurzschlussstrombeständigkeit einer Drehstrom-Steckvorrichtung mit separatem Neutralleiter	48

Tabellen

Tabelle 1 – Größen der anschließbaren Leiter.....	20
Tabelle 2 – Prüfwerte für die Biegeprüfungen von Kupferleitern	25
Tabelle 3 – Prüfwerte für Zugkraftprüfungen für Kupferleiter.....	26
Tabelle 4 – Prüfspannung für die dielektrische Spannungsfestigkeitsprüfung der Pilotkontakte	32
Tabelle 5 – Dielektrische Stehprüfspannung.....	33
Tabelle 6 – Prüfstrom und Leiterquerschnitt für die Erwärmungsprüfung.....	35
Tabelle 7 – Höchstwerte der Oberflächentemperaturen	36
Tabelle 8 – Flexible Leitungen, Typen und Maße, einschließlich Leitergrößen und Drahttyp	38
Tabelle 9 – Prüfwerte für Zugentlastungen	39
Tabelle 10 – Schraubengrößen und Drehmomentprüfwerte	41

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 23H/411/CDV:2018 „Plugs, socket-outlets and ship couplers for high-voltage shore connection (HVSC) systems – Part 1: General requirements“ (CDV, en: Committee Draft for Vote) 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 CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 23H „Plugs, Socket-outlets and Couplers for industrial and similar applications, and for Electric Vehicles“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme und Abstimmung vorgelegt. Es wird jedoch nicht zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage gestellt. Derzeit ist also nicht vorgesehen, dieses Dokument als Europäische Norm zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS (en: Final Draft International Standard) 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 CDV als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 542.4 „Industriesteckvorrichtungen“ 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.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN IEC 62613-1 (VDE 0623-613-1):2018-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Für eine vereinfachende Darstellung wurde das Dokument um Grafiken ergänzt.

Hochspannungsstecker und -steckdosen, Hochspannungs-Schiffskupplungen und -Schiffsstecker für Hochspannungs-Landanschlusssysteme (HVSC-Systeme) – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Einleitung

Die Internationale Norm **IEC 62613-1** wurde in erster Linie dazu erarbeitet, um die Anforderungen von IIEC/ISO/IEEE 80005-1, *Utility connections in port – Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems – General requirements* hinsichtlich der Stecker, Steckdosen, Schiffskupplungen und Schiffsstecker – nachfolgend als „Steckvorrichtungen“ bezeichnet – zu beschreiben, um Schiffe in Häfen mit Elektroenergie zu versorgen. Der Zweck der IEC/ISO/IEEE 80005-1 ist die Festlegung von Anforderungen, nach denen es möglich ist, konforme Schiffe an konforme Hochspannungs-Landstromversorgungen über eine kompatible Land-Schiff-Verbindung anzuschließen.

Diese Schiffe sind in IEC/ISO/IEEE 80005-1 beschrieben.

Für Schiffe, die keinen Anschluss an die vorgenannten genormten Hochspannungs-Landstromversorgungen erfordern, dürfen Steckvorrichtungen verwendet werden, die nicht in den Normblättern in **IEC 62613-2** behandelt werden, und für die es keine Möglichkeit gibt, an diese Landstromversorgungen angeschlossen zu werden.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe IEC 62613 unter dem allgemeinen Titel „*Plugs, socket-outlets and ship couplers for high-voltage shore connection (HVSC) systems*“ kann auf der Webseite der IEC eingesehen werden.

Niederspannungsstecker, -steckdosen, -schiffskupplungen und -schiffsstecker, die für den Anschluss bestimmter Schiffstypen an Niederspannungs-Landstromversorgungen verwendet werden, sind möglicherweise in der Normenreihe IEC 60309 enthalten.

Im vorliegenden Dokument werden die folgenden Schriftarten verwendet:

- ordnungsgemäße Anforderungen: in Normalschrift (Roman);
- Prüfspezifikationen: in kursiver Schrift;
- Anmerkungen: in Normalschrift mit kleinerer Schriftgröße.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62613 gilt für Steckvorrichtungen mit:

- drei Phasenleitern und Erde mit Pilotkontakten;
- einem Pol für Neutralleiter.

Diese Steckvorrichtungen haben Bemessungsströme bis 500 A und Bemessungsbetriebsspannungen bis 12 kV 50/60 Hz.

ANMERKUNG 1 In den USA wird der englische Begriff „ground“ (de: Erde) anstelle von „earth“ (de: Erde) verwendet.

Die Steckvorrichtungen sind hauptsächlich für die Verwendung im Freien in einer Meerwasserumgebung für die Versorgung der Schiffe von Land (Schiff-Land-Verbindung) bei einer Umgebungstemperatur im Bereich von -25 °C bis +45 °C vorgesehen.

ANMERKUNG 2 In einigen Ländern können andere Umgebungstemperaturen maßgeblich sein und sind entsprechend zu berücksichtigen.

Diese Steckvorrichtungen sind nicht für die Verwendung in Gefahrenbereichen vorgesehen. An Einsatzorten mit besonderen Bedingungen können zusätzliche Anforderungen erforderlich sein.

Diese Steckvorrichtungen sind nur für den Anschluss an Kabel mit Leitern aus Kupfer- oder Kupferlegierungen vorgesehen.

Steckdosen oder Stecker, die in oder an einem elektrischen Betriebsmittel angebaut sind, gehören in den Anwendungsbereich dieser Norm.

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).

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

IEC 60092 (all parts), *Electrical installations in ships*

IEC 60092-101:1994, *Electrical installations in ships – Part 101: Definitions and general requirements*

IEC 60092-354, *Electrical installations in ships – Part 354: Single- and three-core power cables with extruded solid insulation for rated voltages 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60269-1:2006, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2:2010, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to J*

IEC 60502-4:2010, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

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

IEC 60664-1, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests

IEC 60695-2-11, Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products

IEC 60695-10-2, Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test

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

IEC 62271-1, High voltage Switchgear and Controlgear – Part 1: Common specifications

IEEE 1580, Recommended Practice for Marine Cable for use on Shipboard and Fixed or Floating Marine Platforms

ASTM B117-1985, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

Wenn die Begriffe „Spannung“ und „Strom“ verwendet werden, sind damit die Effektivwerte (RMS) des Wechselstroms (AC) gemeint.

3.1

Steckvorrichtung

Stecker, Steckdosen, Schiffskupplungen und Schiffsstecker

Anmerkung 1 zum Begriff Die Anwendung von Steckvorrichtungen ist in [Bild 1](#) dargestellt.

3.1.1

Steckdose

der Teil, der mit der ortsfesten Installation zu verbinden oder im Gerät einzubauen ist

Anmerkung 1 zum Begriff Eine Steckdose kann auch im Sekundärstromkreis eines Trenntransformators liegen.

3.1.2

Stecker

der Teil, der direkt an einer flexiblen Leitung angebracht wird

3.2

Schiffssteckvorrichtung

Vorrichtung, die die Verbindung zum Schiff mit einer flexiblen Leitung ermöglicht; bestehend aus zwei Teilen: der Schiffskupplung und dem Schiffsstecker

3.2.1

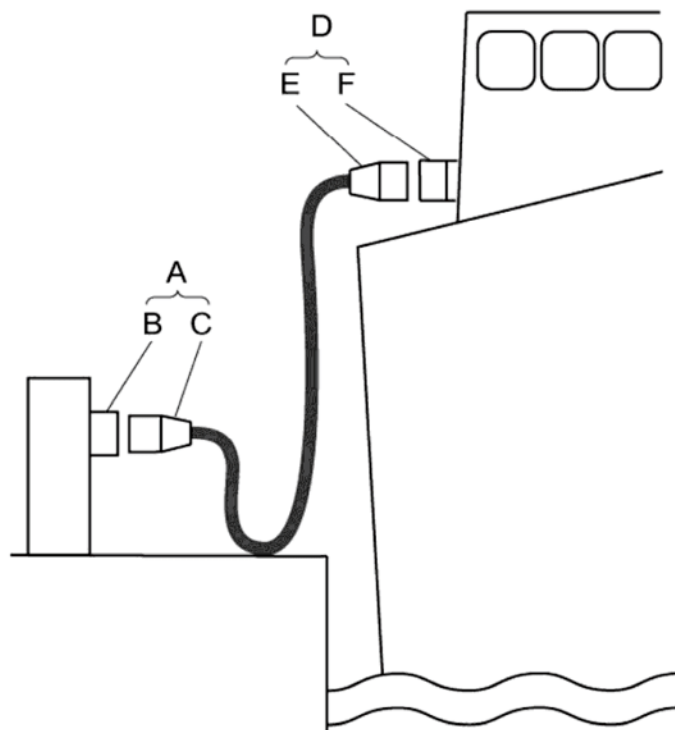
Schiffskupplung

der Teil, der an einer flexiblen Leitung befestigt ist, welche mit der Versorgung verbunden ist

3.2.2

Schiffsstecker

der Teil, der im oder am Schiff angebaut ist



Legende

- A Stecker und Steckdose
- B Steckdose
- C Stecker
- D Schiffssteckvorrichtung
- E Schiffskupplung
- F Schiffsstecker

Bild 1 – Anwendung der Steckvorrichtungen

3.3

Verriegelung

entweder eine elektrische und/oder mechanische Vorrichtung, die verhindert, dass die Kontaktstifte eines Steckers unter Spannung kommen können, bevor sie bestimmungsgemäß in eine Steckdose eingeführt sind, und verhindert, dass entweder der Stecker oder die Schiffskupplung herausgezogen werden kann, während seine bzw. ihre Kontakte unter Spannung stehen, oder die die Kontakte vor ihrer Trennung stromlos machen und erden

3.4

Haltevorrichtung

eine mechanische Einrichtung, die einen Stecker oder eine Schiffskupplung nach bestimmungsgemäßer Einführung in dieser Lage festhält und deren unbeabsichtigtes Herausziehen verhindert

3.5

Abdeckung

ein separates oder befestigtes Teil, das verwendet werden darf, um den Schutz gegen elektrischen Schlag eines Steckers oder Schiffssteckers sicherzustellen, wenn er nicht in die Steckdose oder Schiffskupplung eingeführt ist

3.6

Deckel

eine Vorrichtung, die den Schutzgrad einer Steckdose oder einer Schiffskupplung sicherstellt

3.7

Isolationsspannung

die für die Steckvorrichtung vom Hersteller vorgesehene Spannung, auf welche sich Spannungsprüfungen, Luft- und Kriechstrecken beziehen

3.8

Bemessungsstrom

der vom Hersteller für die Steckvorrichtung vorgesehene Strom

3.9

Bemessungsbetriebsspannung

die Nennspannung der Stromquelle, für die die Steckvorrichtung im Gebrauch bestimmt ist

3.10

bedingter Kurzschlussstrom

der unbeeinflusste Strom, den eine von einer festgelegten Kurzschlusschutzeinrichtung geschützte Steckvorrichtung während der gesamten Betriebsdauer unter festgelegten Betriebs- und Verhaltensbedingungen zufriedenstellend aushalten kann

Anmerkung 1 zum Begriff Diese Definition weicht von der Definition 17-20 in IEC 60050-441 ab, indem sie den Begriff der Strombegrenzungseinrichtung zu einer Kurzschlusschutzeinrichtung erweitert, deren Funktion nicht nur in der Strombegrenzung besteht.

3.11

spannungsführend

ein Leiter oder ein Stromkreis ist spannungsführend, wenn zwischen ihm und Erde eine Potentialdifferenz besteht

[QUELLE: IEC 60092-101:1994, Begriff 1.3.14]

3.12

Klemmstelle

der Teil einer Klemme, der für das Klemmen und den elektrischen Anschluss der Leiter notwendig ist

3.13

Klemme

leitendes Teil zum Anschluss eines Leiters an eine Steckvorrichtung

3.14

Buchsenklemme

<Pilotleiter> eine Klemme, bei der der Leiter in eine Bohrung oder einen Hohlraum eingeführt wird, wo er unter den Schaft der Schraube oder Schrauben geklemmt wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kontaktdruck darf direkt durch den Schaft der Schraube ausgeübt oder durch ein Zwischenstück übertragen werden, auf das der Druck durch den Schraubenschaft ausgeübt wird (siehe [Bild 2](#))

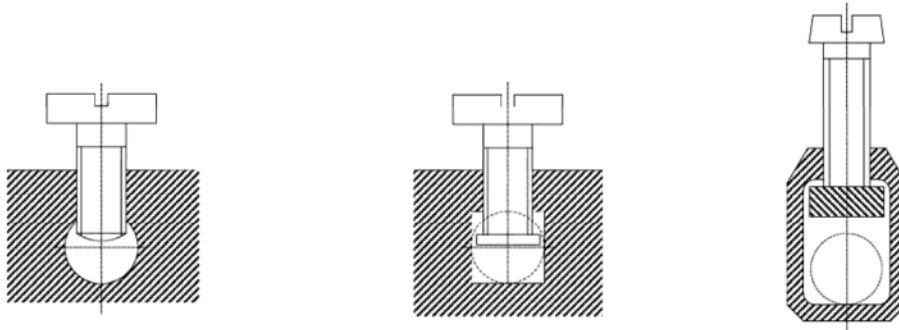


Bild 2 – Buchsenklemmen

3.15

Kopfkontaktklemme

<Pilotleiter> eine Klemme, bei der der Leiter unter den Kopf der Schraube geklemmt wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kontaktdruck darf direkt durch den Schraubenkopf oder durch ein Zwischenstück, wie z. B. eine Unterlegscheibe, Klemmplatte oder eine Vorrichtung, die das Spreizen des Leiters verhindert, übertragen werden (siehe Bild 3)

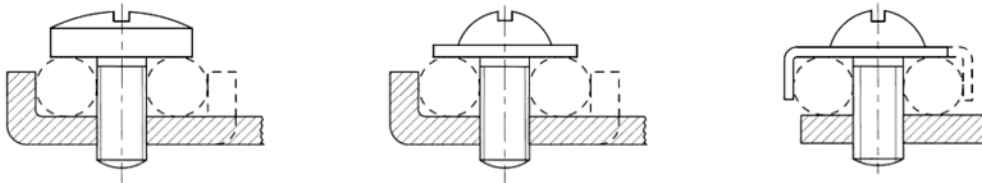


Bild 3 – Beispiele von Klemmen

3.16

Bolzenklemme

<Pilotleiter> eine Klemme, bei der der Leiter unter eine Mutter geklemmt wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kontaktdruck darf direkt durch eine entsprechend geformte Mutter oder durch ein Zwischenstück, wie z. B. eine Unterlegscheibe, Klemmplatte oder eine Vorrichtung, die das Spreizen des Leiters verhindert, übertragen werden (siehe Bild 4)

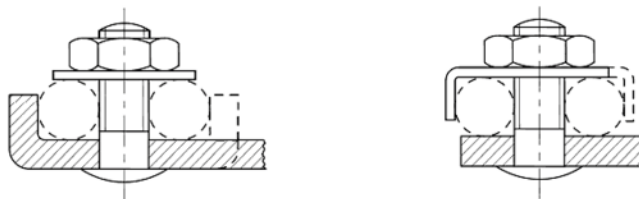


Bild 4 – Bolzenklemmen

3.17

Laschenklemme

<Pilotleiter> eine Klemme, bei der der Leiter mit Hilfe von zwei oder mehr Schrauben oder Muttern unter eine Lasche geklemmt wird (siehe Bild 5)

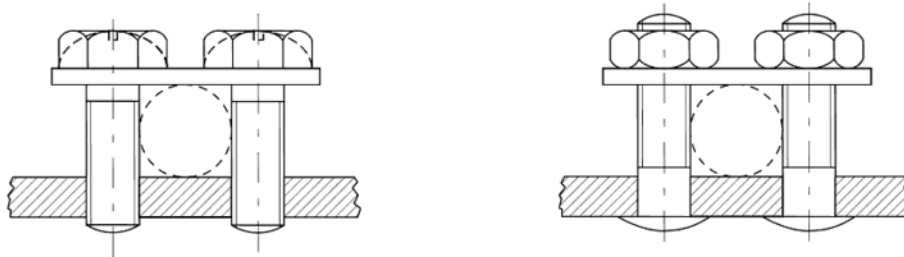


Bild 5 – Laschenklemmen

3.18

Kabelschuhklemme

eine Kopfkontakt- oder Bolzenklemme, die zum Anklemmen eines Kabelschuhs oder einer Sammelschiene mittels einer Schraube oder Mutter bestimmt ist (siehe Bild 6)

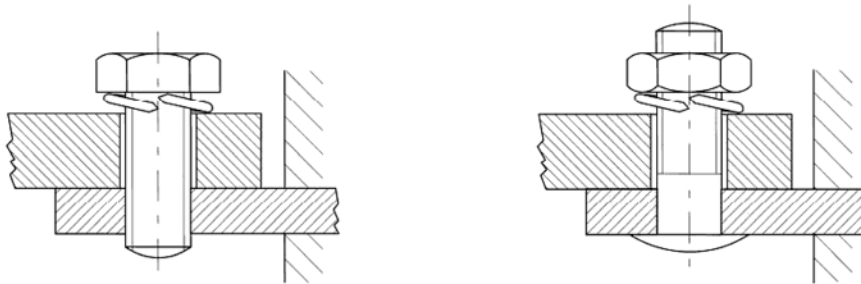


Bild 6 – Kabelschuhklemmen

3.19

Pressklemme

Crimpklemme

eine Klemme, bei der der Leiter mit einem entsprechenden Werkzeug angepresst bzw. gecrimpt wird

3.20

Löt-klemme

eine Klemme, an die der Leiter gelötet ist

3.21

Mantelklemme

<Schutzleiter>-Klemme, bei der der Leiter mittels einer Mutter gegen das untere Ende eines Schlitzes in einen Gewindebolzen geklemmt wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Leiter wird gegen das untere Ende des Schlitzes mit einer entsprechend geformten Unterlegscheibe unter der Mutter, durch einen Mittelstift – falls die Mutter eine Überwurfmutter ist – oder durch sonstige Mittel mit der gleichen Wirkung zur Übertragung des Kontaktdrucks von der Mutter auf den im Schlitz befindlichen Leiter geklemmt (siehe Bild 7)

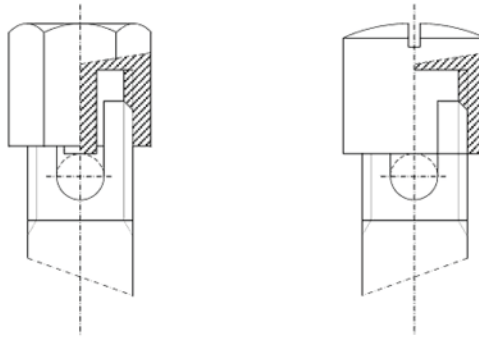


Bild 7 – Mantelklemmen

3.22

nichtwiederanschließbare Steckvorrichtung

Steckvorrichtung, die so gebaut ist, dass das Kabel oder die Leitung nicht von der Steckvorrichtung getrennt werden kann, ohne sie dauerhaft unbrauchbar zu machen

3.23

vor Ort wiederanschließbare Steckvorrichtung

Steckvorrichtung, die so gebaut ist, dass sie nur von einer vom Hersteller qualifizierten Elektrofachkraft wieder angeschlossen werden kann

3.24

werkstattpflichtige Steckvorrichtung

Steckvorrichtung, die so gebaut ist, dass sie nur von vom Hersteller befugten Personen wieder angeschlossen werden darf

3.25

vom Anwender instandhaltbare Steckvorrichtung

Steckvorrichtung, die so gebaut ist, dass Teile unter Verwendung handelsüblicher Werkzeuge ausgetauscht werden können

3.26

vom Anwender nicht instandhaltbare Steckvorrichtung

Steckvorrichtung, die so gebaut ist, dass Teile nur von vom Hersteller befugten Personen ausgetauscht werden können

3.27

Elektrofachkraft

Person, die aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung befähigt ist, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen durch Elektrizität zu vermeiden

[IEV siehe 826-18-01]

3.28

(elektrotechnisch) unterwiesene Person

Person, die durch Elektrofachkräfte ausreichend informiert oder beaufsichtigt und damit befähigt wird, Risiken zu erkennen und Gefährdungen durch Elektrizität zu vermeiden

[IEV siehe 826-18-02]

4 Allgemeines

4.1 Allgemeine Anforderungen

Steckvorrichtungen müssen vom Hersteller mit allen erforderlichen Anweisungen geliefert werden, z. B. Einbau, Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme, Prüfung, vorbeugende Instandhaltung, Austausch von

Verbrauchsteilen usw., einschließlich des Befähigungsgrades von Personen, derartige Maßnahmen durchzuführen.

Steckvorrichtungen müssen so gebaut und bemessen sein, dass sie bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch zuverlässig sind und keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung darstellen.

Steckvorrichtungen, die nach dieser Norm gebaut sind, müssen für die Umgebungsbedingungen in dem Raum (den Räumen) geeignet sein, in denen sie betrieben werden sollen. Steckvorrichtungen auf Schiffen müssen dem (den) anwendbaren Teil(en) von IEC 60092 entsprechen.

Wenn nicht anders angegeben, ist die übliche Umgebung, in der die Steckvorrichtungen nach dieser Norm üblicherweise eingesetzt werden, der Verschmutzungsgrad 3 nach IEC 60664-1.

Die Steckvorrichtungen müssen den anwendbaren Anforderungen nach IEC 60502-4 entsprechen.

Steckvorrichtungen sind von elektrotechnisch unterwiesenen Personen oder Elektrofachkräften zu beschalten, zu installieren, in Betrieb zu nehmen, instand zu halten und zu verwenden.

Für HVSC-Systeme sind keine eingeschleiften Schaltverbindungen zulässig, sofern nicht ein spezielles Teil der Einrichtung verwendet wird, welches für diesen besonderen Zweck hergestellt worden ist. Es darf nicht möglich sein, eine Verbindung mit einem Stecker in einer Schiffskupplung herzustellen (siehe 8.4).

4.2 Allgemeines über die Prüfungen

4.2.1 Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen. Wenn ein Teil einer Steckvorrichtung vorher für einen gegebenen Schärfegrad die Prüfung bestanden hat, müssen die entsprechenden Typprüfungen nicht wiederholt werden, wenn der Schärfegrad nicht höher ist.

4.2.2 Falls nicht anders angegeben, werden die Prüflinge im Anlieferungszustand und unter üblichen Gebrauchsbedingungen bei einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ und bei Bemessungsfrequenz geprüft.

4.2.3 Falls nicht anders angegeben, werden die Prüfungen in der Reihenfolge der Abschnitte dieser Norm durchgeführt.

4.2.4 Drei Prüflinge werden allen Prüfungen unterzogen. Für die Prüfungen nach 11.1.4, für die Prüfungen nach 19.6 und 19.7 sowie für die Prüfungen nach Abschnitt 27 kann, sofern erforderlich, ein neuer Satz aus drei Prüflingen verwendet werden.

4.2.5 Die Steckvorrichtungen entsprechen dieser Norm, wenn kein Prüfling bei einer der Prüfungen versagt. Versagt ein Prüfling bei einer der Prüfungen, dann werden diese Prüfung und die vorhergehenden, die das Ergebnis beeinflusst haben könnten, an einem weiteren Satz von drei Prüflingen wiederholt, die dann alle die wiederholten Prüfungen bestehen müssen.

ANMERKUNG Im Allgemeinen ist es nur nötig, die Prüfung zu wiederholen, bei der das Versagen aufgetreten ist, außer der Prüfling versagt in einer der Prüfungen nach Abschnitt 21, wobei in diesem Fall die Prüfungen ab jener in Abschnitt 20 wiederholt werden.

Der Antragsteller darf gemeinsam mit dem ersten Satz Prüflinge einen weiteren Satz einreichen, der möglicherweise im Falle des Versagens eines Prüflings erforderlich wird. Die Prüfstelle wird dann ohne Weiteres den zusätzlichen Satz prüfen und eine Ablehnung nur dann aussprechen, wenn wiederum ein Prüfling versagt. Wird der zusätzliche Satz nicht gleichzeitig mit eingereicht, so führt das Versagen eines Prüflings zur Ablehnung.

4.2.6 Werden die Prüfungen mit Leitern durchgeführt, sofern nicht anders festgelegt, müssen diese aus Kupfer sein und IEC 60228 flexibel (Klasse 5) entsprechen. Steckvorrichtungen nach der vorliegenden Norm sind zum Anschluss an Kabel und Leitungen mit blanken oder metallbeschichteten Kupferleitern vorgesehen.

5 Genormte Bemessungswerte

Die höchsten Spannungen und Ströme der genormten Bemessungswerte für Steckvorrichtungen sind:

- 7,2 kV, 350 A;
- 12 kV, 350 ;
- 12 kV, 500 A;
- Einpolig, 7,2 kV, 250 A
- Pilotkontakte: 10 A 250 V Wechselstrom/1 A 350 V Gleichstrom oder
10 A 50 V Wechselstrom/1 A 120 V Gleichstrom.

6 Einteilung

6.1 Steckvorrichtungen werden eingeteilt nach ihrem Verwendungszweck:

- Stecker;
- Steckdosen;
- Schiffskupplungen;
- Schiffsstecker.

6.2 Steckvorrichtungen werden eingeteilt nach der Anschlussweise der Leitung:

- nichtwiederanschließbare Steckvorrichtungen;
- vor Ort wiederanschließbare Steckvorrichtungen;
- werkstattpflichtige Steckvorrichtungen.

6.3 Steckvorrichtungen werden eingeteilt nach der Instandhaltbarkeit:

- vom Anwender instand haltbare Steckvorrichtungen;
- werkstattpflichtige Steckvorrichtungen.

6.4 Steckvorrichtungen werden eingeteilt nach dem bedingten Kurzschlussstromstehvermögen:

- Steckvorrichtungen mit einem Kurzschlussstromstehvermögen von 16 kA (Effektivwert)/1 s;
- Steckvorrichtungen mit einem Kurzschlussstromstehvermögen von 25 kA (Effektivwert)/1 s.

7 Aufschriften

7.1 Steckvorrichtungen müssen gekennzeichnet werden mit:

- Bemessungsstrom, in Ampere;
- Bemessungsbetriebsspannung, in Kilovolt;
- Bemessungskurzzeitstehstrom ($I_{k/s}$);
- Bemessungswert des Kurzschlussstromstehvermögens;
- Bereiche der Leitergrößen, die an den Klemmen anschließbar sind;
- IP-Bemessung nach IEC 60529 (IP66H oder IP66/IP67H);
- entweder der Name oder das eingetragene Warenzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers;
- Typzeichen, das auch die Artikelnummer sein kann
- NICHT UNTER SPANNUNG STEHEND TRENNEN

ANMERKUNG Die Angabe der Isolationsspannung ist freigestellt.

Die Leistungsschilder müssen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch sichtbar sein.

Prüfung: Besichtigen.

7.2 Werden Symbole verwendet, so müssen die folgenden benutzt werden:

A		Ampere	
kV		Volt	
Hz		Hertz	
		Wechselstrom	IEC 60417-5032 (2002-10)
		Erde	IEC 60417-5019 (2006-08)

IP66H oder IP66/IP67H IPXX Schutzgrad nach **IEC 60529**

ANMERKUNG Die Kennzeichnung des Schutzgrades auf Steckvorrichtungen ist nur gültig, wenn sie in Eingriff mit einem Komplementärstück der Steckvorrichtung oder mit einer befestigten Abdeckung, falls vorhanden, sind.

Prüfung: Besichtigen:

7.3 Bei Steckdosen und Schiffssteckern müssen die Aufschriften für Bemessungsstrom, Stromart, falls notwendig, und entweder der Name oder das Markenzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers auf dem Hauptteil, auf der Außenseite des Gehäuses oder auf dem Deckel, falls vorhanden, angebracht sein, wenn letzterer nicht ohne Zuhilfenahme eines Werkzeugs abgenommen werden kann.

Ausgenommen bei Einbau-Steckdosen und Einbausteckern für versenkten Einbau müssen diese Aufschriften auch nach der Montage und dem Anschluss wie für den bestimmungsgemäßen Gebrauch leicht erkennbar sein, gegebenenfalls nachdem sie/er aus dem Gehäuse herausgenommen wurde. Die Aufschrift für die Isolationsspannung, falls vorhanden, muss auf dem Hauptteil angebracht sein; sie darf nach der Montage der Steckvorrichtung und dem Anschluss wie für den bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht sichtbar sein.

Die Aufschriften für Bemessungsbetriebsspannung, Typzeichen, das Symbol für Schutzgrad müssen an einer nach der Montage sichtbaren Stelle der Außenseite des Gehäuses oder des Deckels, falls vorhanden, angebracht sein, wenn letzterer nicht ohne Zuhilfenahme eines Werkzeugs abgenommen werden kann.

Mit Ausnahme des Typzeichens müssen diese Aufschriften nach der Montage und dem Anschluss wie für den bestimmungsgemäßen Gebrauch leicht erkennbar sein.

Prüfung: Besichtigen.

ANMERKUNG Der Begriff „Hauptteil“ bei Steckdosen oder Steckern bezieht sich auf den Teil, der die Kontakte trägt. Das Typzeichen darf sich auf dem Hauptteil befinden.

Die Aufschriften für den Bemessungsstrom, die Stromart, die Bemessungsbetriebsspannung und der Name oder das Markenzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers, dürfen auf dem Deckel, falls vorhanden, wiederholt werden.

7.4 Bei Steckern und Schiffskupplungen müssen die in 7.1 festgelegten Aufschriften, mit Ausnahme der gegebenenfalls vorhandenen Aufschrift der Isolationsspannung, nach gebrauchsfertigem Anschluss leicht erkennbar sein.

Die gegebenenfalls vorhandene Aufschrift der Isolationsspannung muss auf dem Hauptteil angegeben werden; sie braucht aber nach Montage und Anschluss der Steckvorrichtung wie für den bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht sichtbar zu sein.

E DIN IEC 62613-1 (VDE 0623-613-1):2019-01

ANMERKUNG 1 Der Begriff „gebrauchsfertig“ bedeutet nicht, dass sich der Stecker oder die Schiffskupplung im gesteckten Zustand mit einem komplementären Teil befindet.

ANMERKUNG 2 Der Begriff „Hauptteil“ bei Steckern und Schiffskupplungen bezieht sich auf den Teil, der die Kontakte trägt.

Prüfung: Besichtigen.

7.5 Bei wiederanschließbaren Steckvorrichtungen müssen die Kontakte mit den Symbolen gekennzeichnet sein:

- L1, L2, L3 oder 1, 2, 3, bei Drehstrom-Steckvorrichtungen;
- N für Neutralleiter (für einpolige Neutralleiter-Steckvorrichtungen);
-  für Erde;
- P1, P2 und P3, falls vorhanden, für die Pilotkontakte.

Diese Symbole müssen nahe bei den entsprechenden Klemmen angebracht sein; sie dürfen nicht auf Schrauben, abnehmbaren Unterlegscheiben oder anderen abnehmbaren Teilen angebracht sein.

ANMERKUNG 1 Die verwendeten Ziffern mit den Buchstaben dürfen als Index aufgeführt werden.

Prüfung: Besichtigen:

7.6 Die Aufschriften müssen unverwischbar und leicht lesbar sein.

Prüfung: Besichtigen und folgende Prüfung:

Im Anschluss an die Feuchtigkeitsbehandlung nach 18.4 werden die Aufschriften von Hand 15 s mit einem wassergetränkten Lappen und anschließend 15 s mit einem benzingetränkten Lappen kräftig abgerieben.

ANMERKUNG 1 Empfohlen wird ein Benzin aus Hexan-Lösemittel mit einem Aromatengehalt von maximal 0,1 Volumenprozent, einem Kauributanolwert von etwa 29, einem Anfangssiedepunkt von etwa 65 °C, einem Trocknungspunkt von etwa 69 °C und einer Dichte von etwa 0,68 g/cm³.

Auf die Aufschrift des Namens oder Markenzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers und der Stromart, falls vorhanden, muss besonders geachtet werden.

ANMERKUNG 2 Eine besondere Prüfung für die Unverwischbarkeit dieser Aufschriften und der Kombination mit druckempfindlichen Etiketten sowie der Anwendungsoberfläche ist in Vorbereitung.

7.7 Für Klemmen müssen, falls erforderlich, die Verfahren zum An- und Abklemmen auf dem Produkt, auf der kleinsten Verpackungseinheit oder in der Dokumentation des Herstellers angegeben werden.

8 Maße

8.1 Steckvorrichtungen müssen den jeweiligen Normblättern entsprechen, sofern vorhanden. Wenn keine Normblätter vorliegen, müssen die Steckvorrichtungen den Spezifikationen des Herstellers entsprechen.

8.2 Stecker oder Schiffskupplungen dürfen nicht in Steckdosen oder Schiffsstecker mit anderen Spannungs- oder Strombemessungswerten oder Kontaktkombinationen, die Falschverbindungen zulassen, einführbar sein.

Sie müssen außerdem so gebaut sein, dass unzulässige Verbindungen zwischen dem Schutz- und/oder Pilotkontakt und einem aktiven Steckdosenkontakt oder zwischen einem aktiven Steckerkontakt und dem Schutz- und/oder Pilot-Steckdosenkontakt nicht möglich sind.

Prüfung: Besichtigen

8.3 Es darf nicht möglich sein, einpolige Verbindungen zwischen mehrpoligen Steckern und Steckdosen oder Schiffskupplungen sowie zwischen Schiffssteckern und Schiffskupplungen herzustellen. Es darf nicht möglich sein, einpolige Verbindungen zwischen einpoligen und mehrpoligen Steckern herzustellen.

Zu den unzulässigen Verbindungen gehören einpolige und andere Verbindungen, die den Anforderungen an den Schutz gegen elektrischen Schlag nicht genügen.

Prüfung: Besichtigen

8.4 Es darf nicht möglich sein, Stecker in Schiffskupplungen einzuführen, weil eingeschleifte Schaltverbindungen (Kupplungssteckvorrichtungen) in dieser Anwendung nicht zulässig sind.

Prüfung: Besichtigen und Prüfung.

9 Schutz gegen elektrischen Schlag

9.1 Steckvorrichtungen müssen so gebaut sein, dass nach ihrer Beschaltung wie für den üblichen Gebrauch, aktive Teile von Steckdosen und Schiffskupplungen sowie aktive Teile von Steckern und Schiffssteckern, die sich teilweise oder vollständig im Eingriff mit dem komplementären Teilen befinden, nicht berührbar sind (IP2X nach IEC 60529).

Pilotkontakte dürfen berührbar sein, wenn sie mit einer Kleinspannung eingesetzt werden.

ANMERKUNG Der Neutraleiterkontakt und die Pilotkontakte von Steckdosen und Schiffskupplungen gelten als aktive Teile. Pilotkontakte, die bei einer Kleinspannung verwendet werden, gelten als nicht aktive Teile.

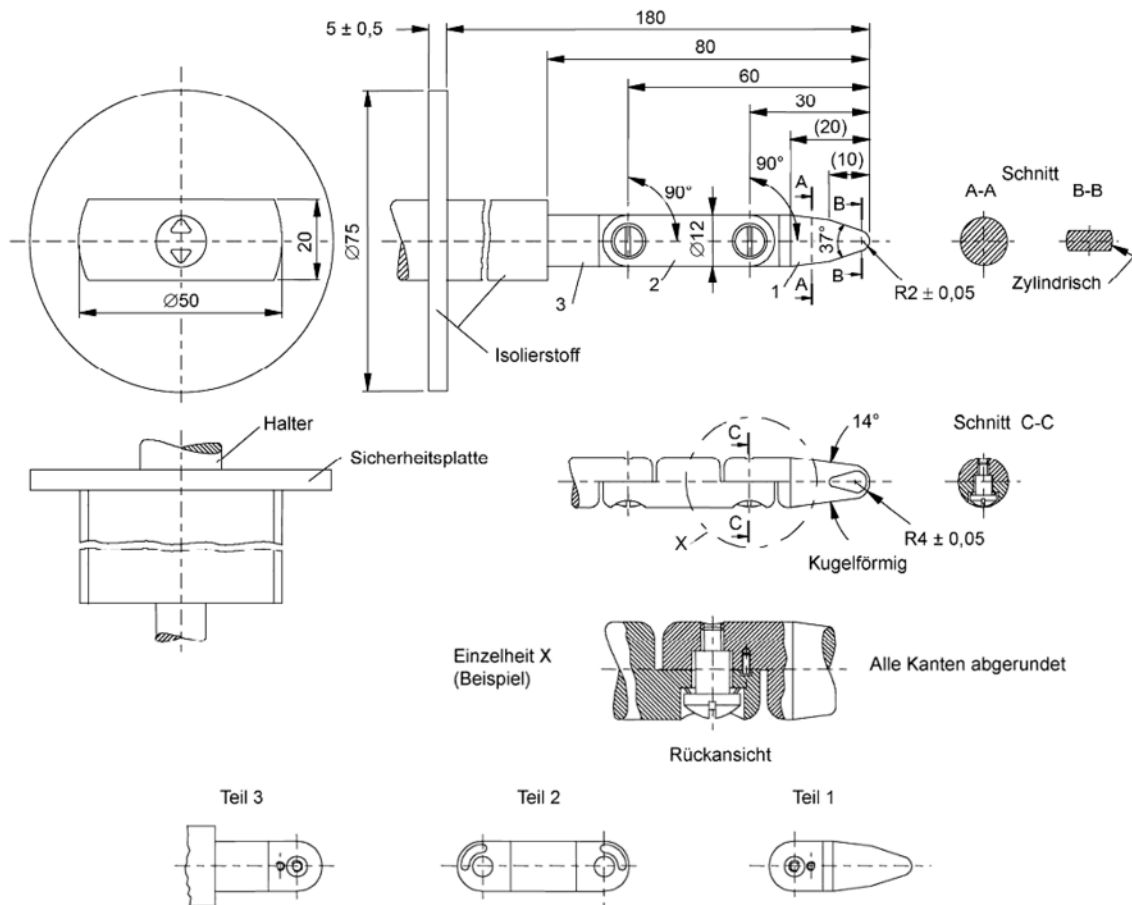
Außerdem darf es nicht möglich sein, eine Verbindung zwischen dem Kontakt eines Steckers oder Schiffssteckers und dem Kontakt einer Steckdose oder Schiffskupplung herzustellen, solange einer der Kontakte berührbar ist.

Prüfung: Besichtigen und, falls erforderlich, Prüfung an einem wie für den üblichen Gebrauch angeschlossenen Prüfling.

Der Normprüffinger nach Bild 8 wird in jeder möglichen Stellung angewendet, dabei wird eine elektrische Vorrichtung mit einer Spannung von mindestens 40 V zur Kontaktanzeige mit dem entsprechenden Teil verwendet.

9.2 Steckvorrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass

- beim Einführen des Drehstromsteckers oder der Drehstromschiffskupplung:
 - der Schutzleiterkontakt vor den Phasenkontakten geschlossen werden muss,
 - der Steuerpilotkontakt nach den Phasenkontakten geschlossen werden muss;
- beim Abziehen des Drehstromsteckers oder der Drehstromschiffskupplung:
 - der Steuerpilotkontakt vor den Phasenkontakten unterbrochen werden muss,
 - die Phasenvor dem Schutzleiterkontakt unterbrochen werden müssen.



Grenzabweichung von Maßen ohne spezifische Grenzabweichungen:

für Winkel	für Längenmaße	
	bis 25 mm	über 25 mm
0° -10	0 -0,05	± 0,2

Werkstoff des Fingers: z. B. gehärteter Stahl

ANMERKUNG Beide Gelenke dieses Fingers dürfen eine Bewegung um einen Winkel von $90^\circ +10_0$ zulassen, jedoch nur in ein und dieselbe Richtung.

Die Anwendungslösung mit Stift und Vertiefung ist nur eine der Möglichkeiten, um den Biegungswinkel auf 90° zu begrenzen. Aus diesen Gründen sind in der Zeichnung keine Maße und Grenzabweichungen zu diesen Einzelheiten in der Zeichnung angegeben. Die in der Praxis angewandte Konstruktion muss einen Biegungswinkel von 90° mit einer Grenzabweichung von 0° bis $+10^\circ$ sicherstellen.

Bild 8 – Normprüffinger

10 Schutzleiteranschluss

10.1 Steckvorrichtungen müssen mit einer Schutzleiterklemme und einem Schutzleiterkontakt versehen sein.

Schutzleiterkontakte müssen direkt und zuverlässig mit den Schutzleiterklemmen verbunden sein.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Einpolige Neutralleitersteckvorrichtungen haben keinen Schutzleiterkontakt.

10.2 Berührbare Metallteile von Drehstrom-Steckvorrichtungen mit Schutzleiterkontakt (3P+E), die im Falle eines Isolationsfehlers unter Spannung stehen könnten, müssen durch ihren Aufbau zuverlässig mit der/den internen Schutzleiterklemme(n) verbunden sein.

ANMERKUNG 1 Schrauben zur Befestigung von Sockeln, Deckeln und dergleichen gelten im Sinne dieser Anforderung nicht als berührbare Metallteile, die im Falle eines Isolationsfehlers unter Spannung stehen können.

Sind berührbare Metallteile von aktiven Teilen durch Metallteile abgeschirmt, die mit einer Schutzleiterklemme oder einem Schutzleiterkontakt verbunden sind, oder sind sie von aktiven Teilen durch doppelte oder verstärkte Isolierung getrennt, so gelten sie im Sinne dieser Anforderung nicht als Metallteile, die im Falle eines Isolationsfehlers unter Spannung stehen können.

Prüfung: Besichtigen und folgende Prüfung:

Aus einer Wechselstromquelle mit einer Leerlaufspannung nicht über 12 V wird ein Strom von 25 A abgeleitet und zwischen der Schutzleiterklemme und nacheinander jedem berührbaren Metallteil geführt.

Der Spannungsfall zwischen der Schutzleiterklemme und dem berührbaren Metallteil wird gemessen und der Widerstand aus dem Strom und dem Spannungsfall ermittelt.

Der Widerstand darf in keinem Fall 0,05 Ω überschreiten.

ANMERKUNG 2 Es sollte darauf geachtet werden, dass der Kontaktwiderstand zwischen den Spitzen der Messsonde und den zu prüfenden Metallteilen nicht das Messergebnis beeinflusst.

10.3 Schutzleiterkontakte müssen ohne Überhitzen einen Strom führen können, der nicht kleiner als das Stromführvermögen des Schutzleiters der Leitung ist.

Prüfung: Nach [Abschnitt 21](#).

10.4 Schutzleiterkontakte müssen durch einen Kragen oder durch das Gehäuse der Steckvorrichtung gegen unbeabsichtigte mechanische Beschädigung geschützt sein.

Prüfung: Besichtigen.

ANMERKUNG Diese Forderung schließt die Verwendung seitlich angeordneter Schutzleiterkontakte aus.

Tabelle 1 – Größen der anschließbaren Leiter

Bemessung der Steckvorrichtung		Innere Anschlüsse ^a				Äußerer Schutzleiteranschluss, falls vorhanden	
Höchste Spannung für Betriebsmittel kV	Strom A	Flexible Leitungen für Stecker und Schiffskupplungen		Flexible Leitungen für Steckdosen und Schiffsstecker		mm ²	AWG ^b
		mm ² ^a	AWG/MCM ^b	mm ² ^a	AWG/MCM ^b		
		Pilotkontakt: 1,5	Pilotkontakt: 16	Pilotkontakt: 1,5	Pilotkontakt: 16		
7,2 (1P)	250	70 bis 95	3/0 bis 4/0	70 bis 95	3/0 bis 4/0	25	4
7,2 (3P + E)	350	120 bis 185	250 bis 350	120 bis 185	250 bis 350	25	4
12 (3P + E)	350	120 bis 185	250 bis 350	120 bis 185	250 bis 350	25	4
12 (3P+E)	500	185 bis 240	350 bis 500	185 bis 240	350 bis 500	25	4

^a Einteilung der Leiter: nach **IEC 60228**, Klasse 5 (flexibel).

^b Die Nennquerschnitte der Leiter sind in Quadratmillimeter (mm²) angegeben. Für den Zweck dieser Norm werden die AWG/MCM-Werte als gleichwertig angesehen.

AWG: American Wire Gauge ist ein System zur Kennzeichnung von Drähten mit Durchmessern in einer geometrischen Reihe zwischen den Größen 36 und 0000.

MCM: Mille Circular Mils gibt die Einheit der Kreisfläche wieder. 1 MCM = 0,506 7 mm².

11 Klemmen und Anschlüsse

11.1 Gemeinsame Anforderungen an Klemmen und Anschlüsse

11.1.1 Drehstrom-Pilot- und Drehstrom-Schutzleiter-Steckvorrichtungen und Neutralleiter-Steckvorrichtungen müssen mit Klemmen ausgerüstet sein.

Stecker- und Kupplungsklemmen müssen flexible Leiter aufnehmen können (IEC 60228, Klasse 5).

Steckdosen- und Schiffssteckerklemmen müssen mehrdrähtige und flexible Leiter aufnehmen können (IEC 60228, Klasse 2 und Klasse 5).

11.1.2 Die Teile der Klemmen müssen aus einem Metall bestehen, welches unter den im Betriebsmittel auftretenden Bedingungen eine für die vorgesehene Anwendung ausreichende mechanische Festigkeit, elektrische Leitfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit aufweist.

Bei Verwendung innerhalb eines zulässigen Temperaturbereiches und unter üblichen Bedingungen einer chemischen Verschmutzung sind die Folgenden Beispiele für geeignete Metalle:

- Kupfer;
- Legierungen mit mindestens 58 % Kupfergehalt bei kalt verformten Teilen oder mindestens 50 % Kupfergehalt bei anderen Teilen;
- nichtrostender Stahl, der mindestens 13 % Chrom und höchstens 0,09 % Kohlenstoff enthält.

Prüfung: Besichtigen und gegebenenfalls durch chemische Analyse.

11.1.3 Ist der Körper einer Schutzleiterklemme nicht Bestandteil eines metallischen Rahmens oder Gehäuses einer Steckvorrichtung, so muss er aus einem in 11.1.2 für die Teile der Klemme festgelegten

Werkstoff bestehen. Ist der Körper Teil eines Metallrahmens oder Gehäuses, so muss die Klemmschraube oder -mutter aus demselben Werkstoff bestehen.

Ist der Körper einer Schutzleiterklemme Bestandteil eines Rahmens oder Gehäuses aus Aluminium oder Aluminiumlegierung, so müssen Maßnahmen zur Vermeidung der Korrosionsgefahr infolge Berührung zwischen Kupfer und Aluminium oder Aluminiumlegierungen getroffen werden.

ANMERKUNG Die Anforderung zur Vermeidung der Korrosionsgefahr schließt nicht aus, durch Überzüge ausreichend geschützte Metallschrauben oder -muttern zu verwenden.

Prüfung: Besichtigen und gegebenenfalls durch chemische Analyse.

11.1.4 Die Klemmen müssen zuverlässig an der Steckvorrichtung befestigt sein und dürfen sich beim Anklemmen oder Abklemmen der Leiter nicht lockern.

Die Klemmmittel dürfen nicht zum Befestigen anderer Teile dienen.

Das Abdecken von Klemmen mit Vergussmasse oder selbsthärtenden Harzen ohne andere Sicherungsmittel darf nicht angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Die Klemmmittel für den Leiter dürfen dazu verwendet werden, die Verdrehung oder Verlagerung der Stecker- oder Steckdosenkontakte zu unterbinden.

Prüfung: Besichtigen und, falls erforderlich, mit der Prüfung nach 24.1.

ANMERKUNG 2 Diese Anforderungen schließen bewegliche Klemmen oder solche, deren Verdrehen oder Verlagern durch Klemmschrauben oder -muttern verhindert ist, nicht aus, wenn ihre Beweglichkeit angemessen begrenzt ist und die bestimmungsgemäße Verwendung der Steckvorrichtungen nicht beeinträchtigt wird.

11.1.5 Klemmen müssen so angeordnet oder abgeschirmt sein, dass

- Schrauben oder andere Teile, die sich aus den Klemmen lösen, keine elektrische Verbindung zwischen aktiven Teilen und den mit dem Schutzleiter verbundenen Metallteilen herstellen können;
- Leiter, die sich aus aktiven Klemmen lösen, keine mit dem Schutzleiter verbundenen Metallteile berühren können;
- Leiter, die sich aus der Schutzleiterklemme lösen, keine aktiven Teile berühren können.

Diese Anforderung gilt auch für die Pilotleiterklemmen.

Prüfung: Besichtigen und Handprobe.

11.1.6 Nachdem die Leiter ordnungsgemäß angeschlossen sind, darf keine Gefahr eines unbeabsichtigten Kontaktes zwischen aktiven Teilen verschiedener Polarität oder zwischen solchen und berührbaren Metallteilen bestehen, und sollte ein Einzeldraht aus einer Klemme austreten, dann darf es nicht möglich sein, dass ein derartiger Draht aus dem Gehäuse austritt.

Prüfung: Besichtigen.

11.2 Bauarten von Klemmen

11.2.1 Leiterklemmen

11.2.1.1 Für die innere Verbindung des (der) Schutzleiter(s) sind nur Buchsenklemmen oder Pressklemmen (Crimpklemmen) zulässig.

Prüfung: Besichtigen

11.2.1.2 Anschlussklemmen von Pilotleitern dürfen nur Buchsenklemmen, Pressklemmen (Crimpklemmen) oder Löt-klemmen sein.

Prüfung: Besichtigen.

11.2.1.3 Für den äußeren Schutzleiteranschluss dürfen Mantelklemmen verwendet werden.

11.2.1.4 Für Phasen- und Neutraleiter müssen Pressklemmen (Crimpklemmen), Löt-klemmen oder Buchsenklemmen verwendet werden.

Prüfung: Besichtigen

11.2.2 Leiter

Klemmen müssen den Anschluss von Leitern aus Kupfer oder einer Kupferlegierung mit den Nennquerschnitten nach [Tabelle 1](#) zulassen.

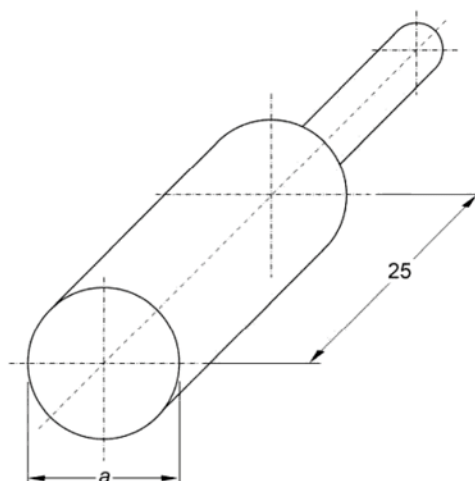
Prüfung: Die folgende Prüfung und die Prüfungen nach [11.3](#).

Lehren nach [Bild 9](#) mit einem Messabschnitt zur Feststellung der Einführbarkeit der maximalen vorgeschriebenen Querschnittsflächen nach [Tabelle 1](#) müssen sich in den Spalt der Klemmen unter ihrem Eigengewicht bis zu der angegebenen Tiefe einführen lassen.

Schraubklemmen, die nicht mit den Lehren nach [Bild 9](#) geprüft werden können, sind mit entsprechend geformten Lehren mit dem gleichen Querschnitt der entsprechenden Lehren nach [Bild 9](#) zu prüfen.

Bei Buchsenklemmen, bei denen das Ende eines Leiters nicht sichtbar ist, muss die Öffnung zur Aufnahme des Leiters eine solche Tiefe haben, dass der Abstand zwischen dem Boden der Öffnung und der letzten Schraube mindestens die Hälfte des Durchmessers der Schraube, aber nicht weniger als 1,5 mm beträgt.

Prüfung: Besichtigen und Messung.



Leiterquerschnitt		Lehre	
flexibel mm ²	starr (ein- oder mehrdrähtig) mm ²	Durchmesser a mm	Grenzabweichung für a mm
1	1	1,6	0 -0,05
1,5	1,5	1,9	0 -0,05
2,5	4	2,8	0 -0,05
4	6	3,4	0 -0,06
6	10	4,3	0 -0,06
10	16	5,4	0 -0,06
16	25	6,7	0 -0,07
25	35	8,0	0 -0,07
35	50	10,0	0 -0,07
50	70	12,0	0 -0,07
70	95	14,0	0 -0,07
95	120	16,0	0 -0,08
120	150	18,0	0 -0,08
150	185	20,0	0 -0,08
185	240	22,1	0 -0,08
240	—	25,2	0 -0,08

Größter Leiterquerschnitt und zugehörige Lehren.

Werkstoff: Stahl

Bild 9 – Lehren zur Prüfung der Einführbarkeit von runden, unvorbereiteten Leitern mit dem größten festgelegten Querschnitt

11.2.3 Schraubklemmen

Schraubklemmen müssen eine angemessene mechanische Festigkeit haben.

Schrauben und Muttern zum Klemmen der Leiter müssen ISO-Gewinde oder ein in Steigung und mechanischer Festigkeit gleichwertiges Gewinde haben.

Prüfung: Besichtigen, Messen und die Prüfung nach 24.1. Zusätzlich zu den Anforderungen nach 24.1 dürfen Klemmen nach der Prüfung keine Änderungen erfahren, die deren Weiterverwendung nachteilig beeinträchtigen würde.

11.2.4 Kontaktdruck

Schraubklemmen müssen so beschaffen sein, dass sie den Leiter, ohne ihn zu beschädigen, mit genügendem Kontaktdruck zwischen Metallflächen klemmen.

Prüfung: Besichtigen und Typprüfungen nach 11.3.

11.2.5 Klemmschrauben

Klemmschrauben oder -mutter von Schutzleiterklemmen müssen wirksam gegen zufälliges Lockern gesichert sein, und es darf nicht möglich sein, sie ohne Werkzeug zu lösen.

Prüfung: Besichtigen, Handprobe und entsprechende Prüfungen nach Abschnitt 11.

11.3 Mechanische Prüfungen an Klemmen

11.3.1 Neue Klemmen werden mit neuen Leitern des kleinsten und des größten Querschnitts ausgerüstet und mit der in Bild 10 dargestellten Prüfeinrichtung geprüft.

Die Prüfung muss an sechs Prüflingen ausgeführt werden: drei Prüflinge mit dem kleinsten Leiterquerschnitt und drei Prüflinge mit dem größten Leiterquerschnitt.

Die Länge des Prüfleiters muss 75 mm länger als die in Tabelle 2 festgelegte Höhe H sein.

Klemmschrauben, sofern vorhanden, werden mit dem Drehmoment nach Tabelle 10 angezogen. Anderenfalls werden die Klemmen nach den Anweisungen des Herstellers angeschlossen.

Jeder Leiter wird der folgenden Prüfung unterzogen.

Das Ende des Leiters wird durch eine entsprechend bemessene Buchse in einer Platte geführt, die sich in einer Höhe H nach Tabelle 2 unterhalb der Einrichtung befindet. Die Buchse wird in einer horizontalen Ebene geführt, so dass ihre Mitte einen Kreis mit einem Durchmesser von 75 mm beschreibt, dessen Mittelpunkt senkrecht unterhalb des Mittelpunktes der Klemmstelle liegt. Die Platte wird anschließend mit einer Drehzahl von (10 ± 2) U/min in Rotation versetzt.

Wenn der Buchsendurchmesser nicht ausreicht, um den Leiter ohne Verdrehen zu führen, darf eine Durchführung mit dem nächstgrößeren Loch verwendet werden.

Der Abstand zwischen dem Maul der Klemmstelle und der oberen Buchsenoberfläche muss der in Tabelle 2 angegebenen Höhe H mit einer Abweichung bis ± 15 mm entsprechen. Die Buchse darf geschmiert werden, um das Verklemmen, Verdrillen oder Verdrehen des isolierten Leiters zu vermeiden. An das freie Ende des Leiters wird ein in Tabelle 2 festgelegtes Massestück gehängt. Die Prüfdauer beträgt 15 min.

Während der Prüfung darf der Leiter weder aus der Klemme herausrutschen noch darf er in der Nähe der Klemmstelle brechen.

Bei dieser Prüfung dürfen die Klemmen den Leiter nicht soweit beschädigen, dass für den weiteren Gebrauch untauglich ist.

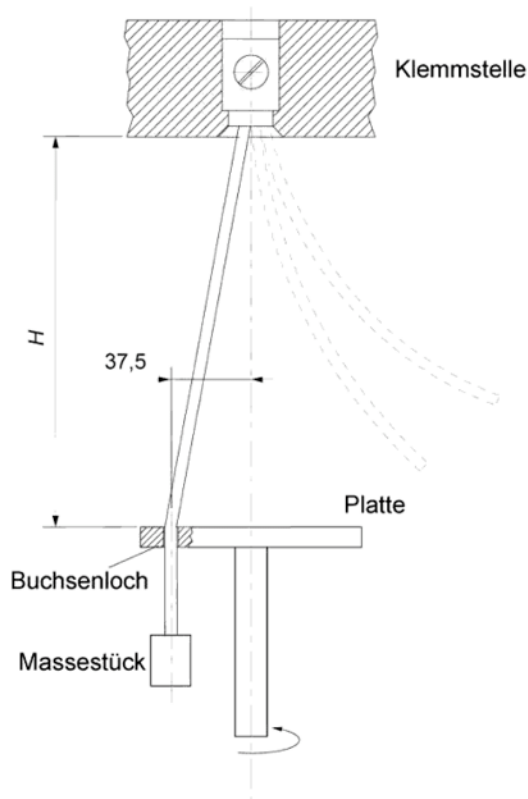


Bild 10 – Prüfeinrichtung zur Überprüfung der Beschädigung von Leitern

Tabelle 2 – Prüfwerte für die Biegeprüfungen von Kupferleitern

Leitergröße		Durchmesser der Buchse mm	Höhe ^a mm	Masse kg
mm ²	AWG/MCM			
1,5	16	6,5	260	0,4
2,5	14	9,5	280	0,7
4,0	12	9,5	280	0,9
6,0	10	9,5	280	1,4
10,0	8	9,5	280	2,0
16,0	6	13,0	300	2,9
25,0	4	13,0	300	4,5
35,0	2	14,5	300	6,8
50,0	0	15,9	343	9,5
70,0	00	19,1	368	10,4
95,0	000	19,1	368	14,0
120,0	250	22,2	406	14,0
150,0	300	22,2	406	15,0
185,0	350	25,4	432	16,8
240,0	500	28,6	464	20,0

^a Toleranz der Höhe H: ± 15 mm.

11.3.2 Die Überprüfung wird nacheinander mit Leitern mit dem größten und kleinsten in [Tabelle 1](#) festgelegten Querschnitt durchgeführt, wobei Leiter der Klasse 2 für Klemmen von Steckdosen oder Schiffssteckern und Leiter der Klasse 5 für Klemmen von Steckern oder Schiffskupplungen verwendet werden.

Die Leiter werden mit der Klemmstelle verbunden und die Klemmschrauben und -mutter mit zwei Dritteln des in [Tabelle 10](#) festgelegten Drehmoments angezogen, sofern der Hersteller auf dem Produkt oder auf einem Beiblatt kein Drehmoment festlegt.

Jeder Leiter wird mit einer Zugkraft nach Tabelle 3 beansprucht, dabei wird der Zug in der Gegenrichtung, in der der Leiter eingeführt wurde, ausgeübt. Der Zug wird ruckfrei 1 min ausgeübt. Die höchste Länge des Prüfleiters beträgt 1 m.

Während der Prüfung darf der Leiter weder aus der Klemme herausrutschen noch direkt an oder in der Klemmstelle brechen.

Tabelle 3 – Prüfwerte für Zugkraftprüfungen für Kupferleiter

Leitergröße		Zugkraft N
mm ²	AWG/MCM	
1,5	16	40
2,5	14	50
4	12	60
6	10	80
10	8	90
16	6	100
25	4	135
35	2	190
50	0	236
70	00	285
95	000	351
120	250	427
150	300	427
185	350	503
240	500	578

12 Verriegelungseinrichtungen und Verriegelungen

12.1 Neben den Pilotkontakten darf in die Steckvorrichtungen nach dieser Norm eine zusätzliche Verriegelungseinrichtung eingebaut werden.

ANMERKUNG 1 Verriegelungseinrichtungen mit Hilfs-/Pilotkontakten und/oder sekundärer Schalteinrichtung (z. B. Mikroschalter, Näherungsfühler, Lichtwellenleiter usw.) sind nicht dafür ausgelegt, die Leitungen/das System einzuschalten oder auszuschalten. Eine derartige Ausschaltung der Starkstromleitung ist erforderlich, damit eine sichere

Handhabung der Leitung und der Steckvorrichtungen nach dieser Norm gesichert werden kann und diese Abschaltung erfolgt schiffsseitig und/oder landseitig nach IEC/PAS 60092-510.

ANMERKUNG 2 Hilfs-/Pilotkontakte und/oder sekundäre Schalteinrichtungen sind dazu bestimmt, die notwendigen Informationen über den Zustand der Steckvorrichtungen an das Schiff oder die landseitigen Einrichtungen zu liefern.

Die Pilotkontakte einer Steckdose oder einer Schiffskupplung, die für die elektrische Verriegelung verwendet werden, dürfen unter der Voraussetzung, dass sie mit ELV gespeist werden oder gegen den genormten Kontaktprüffinger geschützt sind, unter Spannung stehen, wenn sie in die Pilotkontakte des Steckers oder des Schiffssteckers eingreifen oder von ihnen getrennt werden (IP2X nach IEC 60529).

Der Betrieb einer Verriegelung darf nicht durch die normale Abnutzung des Teiles des Steckers oder der Schiffskupplung, der für die Verriegelung verwendet wird, beeinträchtigt werden.

Prüfung: Besichtigen.

12.2 Für die Verriegelung der Steckvorrichtungen im gesteckten Zustand muss eine Vorrichtung mit Schlüssel bereitgestellt werden.

Prüfung: Besichtigen.

Ebenso darf eine Verriegelungseinrichtung vorgesehen werden.

13 Alterungsbeständigkeit von Gummi und thermoplastischen Werkstoffen

Teile aus Elastomeren, wie Dichtringe und Dichtungen müssen ausreichend alterungsbeständig sein.

Die Einhaltung wird durch eine beschleunigte Alterungsprüfung in einer Atmosphäre mit der Zusammensetzung und dem Druck der Umgebungsluft überprüft.

Die Prüflinge werden frei in einem Wärmeschrank mit natürlicher Luftzirkulation aufgehängt. Die Temperatur im Wärmeschrank und die Dauer der Alterungsprüfung betragen:

(70 ± 2) °C und 10 Tage (240 h) für Gummi;

(80 ± 2) °C und 7 Tage (168 h) für thermoplastische Werkstoffe.

Nachdem die Prüflinge auf etwa Raumtemperatur abgekühlt sind, werden sie untersucht und dürfen keine mit dem bloßen Auge erkennbaren Risse aufweisen und der Werkstoff darf weder klebrig noch schmierig geworden sein.

Nach der Prüfung dürfen die Prüflinge keine Schäden aufweisen, die zu einer Nichterfüllung dieser Norm führen würden.

Bestehen Zweifel darüber, ob der Werkstoff klebrig geworden ist, wird der Prüfling auf eine der Waagschalen einer Waage gelegt und die andere Waagschale mit einer Masse gleich der Masse des Prüflings plus 500 g belastet. Dann wird das Gleichgewicht wieder hergestellt, indem der mit einem trockenen grobgewebten Stück Tuch umwickelte Zeigefinger auf den Prüfling gedrückt wird.

Auf dem Prüfling dürfen keine Spuren des Tuches zurückbleiben und der Werkstoff des Prüflings darf nicht an dem Tuch kleben.

ANMERKUNG Die Verwendung eines elektrisch beheizten Wärmeschrankes wird empfohlen. Für die natürliche Luftzirkulation kann durch Öffnungen in den Wänden des Wärmeschrankes gesorgt werden.

14 Allgemeiner Aufbau

14.1 Berührbare Oberflächen der Steckvorrichtungen müssen frei von Grat, Presskanten und ähnlichen scharfen Kanten sein.

Prüfung: Besichtigen.

14.2 Steckvorrichtungen müssen über Mittel zur Sicherung des angegebenen Schutzgrades verfügen, wenn sie mit ihrem Gegenstück vollständig zusammengesteckt sind.

Wenn es eine befestigte Kappe gibt, die nicht ohne Zuhilfenahme eines Werkzeugs entfernt werden kann, dann muss die Steckvorrichtung auch diese Anforderung erfüllen, wenn die Kappe korrekt angebaut ist.

Es darf nicht möglich sein, diese Vorrichtungen ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges zu demontieren.

Deckelfedern, sofern vorhanden, müssen aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff, wie Bronze, nichtrostendem Stahl oder einem anderen geeigneten, ausreichend gegen Korrosion geschützten Werkstoff bestehen.

Prüfung: Besichtigen und mit den Prüfungen nach [Abschnitt 18](#) und [Abschnitt 19](#).

ANMERKUNG Das gesamte Gehäuse und der Schutzgrad IP66H darf mit einer Abdeckung erreicht werden.

14.3 Schrauben oder andere Mittel zur Befestigung der Steckdose oder des Schiffssteckers an deren Befestigungsfläche, in einer Einbaudose oder in einem Gehäuse müssen leicht zugänglich sein.

Diese Befestigungsmittel sowie diejenigen, die zur Befestigung des Gehäuses dienen, dürfen zu keinem anderen Zweck benutzt werden, außer, wenn eine interne Schutzleiterverbindung automatisch und zuverlässig mit diesem Befestigungsmittel hergestellt wird.

Prüfung: Besichtigen.

14.4 Die verschiedenen Teile der Steckvorrichtungen müssen zuverlässig miteinander verbunden sein, so dass sie sich beim bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht lockern. Es darf nicht möglich sein, die Steckvorrichtung ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges zu demontieren.

Prüfung: Besichtigen.

14.5 Der Anwender darf nicht die Position der Kontakte oder der Vorrichtungen für die Unverwechselbarkeit der Steckvorrichtungen verändern können,

ANMERKUNG Dies schließt nicht aus, dass der Anwender nach den Anweisungen des Herstellers einen Kontaktaustausch vornehmen kann.

Prüfung: Handprobe zur Sicherstellung, dass nur eine Befestigungsposition möglich ist.

14.6 Isolierende Auskleidungen müssen eine angemessene mechanische Festigkeit haben und müssen so an dem Gehäuse befestigt sein, dass sie nicht entfernt werden können, ohne ernsthaft beschädigt zu werden oder müssen so gebaut sein, dass sie nicht in einer falschen Lage wieder angebracht werden können.

Prüfung: Besichtigen und mit den Prüfungen nach [18.2](#) und [23.2](#).

14.7 Kontakte von Steckvorrichtungen müssen selbstjustierend sein, um einen angemessenen Kontaktdruck sicherzustellen, wenn die Steckvorrichtungen vollständig zusammengesteckt sind.

Prüfung: Erwärmungsprüfung nach [Abschnitt 21](#).

14.8 Die erforderliche Kraft für das Zusammenstecken und Trennen zusammenpassender Steckvorrichtungen darf nicht 240 N überschreiten.

Prüfung: Steckdose und Schiffsstecker werden nach den Empfehlungen des Herstellers zusammengebaut. Stecker und Schiffskupplung werden auf ihre leitungslosen Gegenstücke gesteckt und herausgezogen.

Eine mechanische Hilfsvorrichtung oder eine andere Vorrichtung darf vorgesehen werden, um das Einführen und Herausziehen zusammenpassender Steckvorrichtungen zu erleichtern. Die erforderliche Kraft zum Betätigen dieser Vorrichtungen darf nicht 240 N überschreiten.

Prüfung: Besichtigen und Handprobe.

14.9 Kupplungen und Stecker dürfen keine spezifischen Vorrichtungen besitzen, die den Anschluss von mehr als einer Leitung zulassen.

Prüfung: Besichtigen.

14.10 Um das korrekte Verhältnis der Bauteile zueinander sicherzustellen, müssen Stecker und Kupplungen so ausgelegt sein, dass sie nur so wieder zusammengebaut werden können, wie sie ursprünglich zusammengebaut wurden.

Prüfung: Besichtigen und, falls notwendig, durch Handprobe.

14.11 Die Kontakte von Steckvorrichtungen dürfen nicht ohne Zuhilfenahme eines Werkzeugs austauschbar sein.

Prüfung: Besichtigen und durch Handprobe.

15 Aufbau von Steckdosen und Schiffssteckern

15.1 Steckdosen und Schiffsstecker müssen so gebaut sein, dass:

- die Leiter leicht in die Klemmen eingeführt und angeschlossen werden können;
- das ordnungsgemäße Positionieren der Leiter möglich ist, ohne dass ihre Isolierung aktive Teile anderer Polarität als der des Leiters berührt;
- die Abdeckungen oder Gehäuse nach dem Anschluss der Leiter leicht befestigt werden können.

Prüfung: Besichtigen und Probemontage mit Leitern des größten in [Tabelle 1](#) festgelegten Querschnitts.

15.2 Die Klemmen von Steckdosen und Schiffssteckern dürfen keine spezifischen Vorrichtungen besitzen, die den Anschluss von mehr als einem Leiter zulassen.

Prüfung: Besichtigen.

15.3 Steckdosen und Schiffsstecker müssen Vorrichtungen besitzen, die den angegebenen Schutzgrad sicherstellen, wenn sie nicht mit ihrem entsprechenden Gegenstück zusammengesteckt sind.

Prüfung: Besichtigen und mit den Prüfungen nach [Abschnitt 18](#) und [Abschnitt 19](#).

16 Aufbau von Schiffskupplungen

16.1 Das Gehäuse von Schiffskupplungen muss die Klemmen und das Ende des flexiblen Kabels vollständig einschließen.

Prüfung: Besichtigen.

16.2 Schiffskupplungen müssen Vorrichtungen besitzen, die den angegebenen Schutzgrad IP66/IP67H sicherstellen, wenn sie nicht mit ihrem entsprechenden Gegenstück zusammengesteckt sind.

Prüfung: Besichtigen und mit den Prüfungen nach [Abschnitt 18](#) und [Abschnitt 19](#).

17 Aufbau von Steckern

17.1 Das Steckergehäuse muss die Klemmen und das Ende des flexiblen Kabels vollständig umschließen.

Prüfung: Besichtigen.

17.2 Stecker müssen Vorrichtungen enthalten, die den Schutzgrad IP66H sichern, wenn sie vollständig in die entsprechende Steckdose eingesteckt sind.

Wenn eine Kappe angebracht ist, die nicht ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges entfernt werden kann, muss der Stecker diese Anforderung ebenfalls erfüllt werden, wenn diese Kappe ordnungsgemäß angebracht ist.

Es darf nicht möglich sein, diese Mittel ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges zu demontieren.

Prüfung: Besichtigen und Prüfungen nach Abschnitt 18 und [Abschnitt 19](#).

17.3 Der Aufbau der Stecker muss derart sein, dass die Leiter nach den Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß angeschlossen werden können.

Prüfung: Besichtigen.

18 Schutzgrad

18.1 Mit Ausnahme des Schiffssteckers müssen die Steckvorrichtungen den Schutzgrad IP66/IP67H besitzen.

Der Schiffsstecker muss mindestens IP66H aufweisen.

Der IP-Schutzgrad von Steckvorrichtungen darf nur gefordert werden, wenn sie sich im Eingriff mit einer entsprechenden Steckvorrichtung befindet oder wenn eine Kappe aufgesetzt ist, sofern vorhanden.

Prüfung: mit den entsprechenden Prüfungen, die in den folgenden Abschnitten aufgeführt werden.

18.2 Steckdosen und Schiffskupplungen, die wie für den bestimmungsgemäßen Gebrauch zusammengebaut sind, und nicht mit einem Stecker oder einem Schiffsstecker zusammengesteckt sind, müssen einen Schutzgrad von IP66H sicherstellen.

Wenn ein Stecker oder ein Schiffsstecker vollständig in die Steckdose oder Schiffskupplung eingeführt ist, muss außerdem ein Schutzgrad von IP66/IP67H sichergestellt sein.

Prüfung: mit den entsprechenden Prüfungen, die in den folgenden Abschnitten aufgeführt werden.

Die Prüfungen werden an Steckvorrichtungen durchgeführt, die nach den Empfehlungen des Hersteller montiert und mit Kabeln mit den größten und kleinsten Durchmessern nach [Tabelle 1](#) ausgerüstet werden. Schraubbuchsen, Befestigungsschrauben von Gehäusen und Abdeckungen werden mit einem Drehmoment von zwei Dritteln des in [Tabelle 10](#) angegebenen Wertes festgezogen, sofern vom Hersteller nicht anders festgelegt. Kappen oder Deckel, falls vorhanden, werden wie bei üblichem Gebrauch geschlossen.

Steckdosen und Schiffskupplungen werden mit und ohne im Eingriff befindliche komplementäre Steckvorrichtungen geprüft, die Vorrichtungen zur Sicherstellung des geforderten Schutzgrades gegen Feuchtigkeit werden wie für den bestimmungsgemäßen Gebrauch angeordnet.

Für den bestimmungsgemäßen Gebrauch zusammengebaute Stecker und Schiffsstecker werden mit den Vorrichtungen zum Schutz gegen Feuchtigkeit geprüft.