

**DIN EN 61535
(VDE 0606-200)**
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 29.120.99

Einsprüche bis 2018-05-02

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61535
(VDE 0606-200):2013-08

Entwurf
**Installationssteckverbinder für dauernde Verbindung in festen Installationen
(IEC 23/774/CD:2017); Text Deutsch und Englisch**

Installation couplers intended for permanent connection in fixed installations
(IEC 23/774/CD:2017); Text in German and English

Coupleurs d'installation pour connexions permanentes dans les installations fixes
(IEC 23/774/CD:2017); Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-03-02 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/stellungnahme-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 105 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

	Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....		6
Einleitung		7
1 Anwendungsbereich		8
2 Normative Verweisungen		9
3 Begriffe		9
4 Allgemeine Anforderungen		11
5 Bedingungen für die Prüfungen.....		12
5.1 Allgemeines		12
5.2 Prüfbedingungen		12
5.3 Prüfungen an nicht wiederanschließbaren Installationssteckverbindern		12
5.4 Reihenfolge der Prüfungen und Übereinstimmung		12
6 Bemessung.....		13
6.1 Bemessungsspannung		13
6.2 Bemessungsstrom.....		13
6.3 Bemessungsanschlussvermögen.....		14
6.4 Prüfungen		14
7 Einteilung.....		14
7.1 Allgemeines		14
8 Aufschriften und Dokumentation		15
8.1 Allgemeines		15
8.2 Verwendung von Symbolen oder Buchstaben		15
8.3 Aufschriften.....		15
8.4 Dokumentation		16
9 Gefahr bringende Verwechselbarkeit.....		16
9.1 Unabsichtliche oder unsachgemäße Verbindung		16
9.2 Zusammenstecken		17
9.3 Verwechselbarkeit verschiedener Installationssteckverbindersysteme		17
9.4 Verwechselbarkeit mit genormten Systemen		17
10 Schutz gegen elektrischen Schlag		18
10.1 Schutzgrad gegen das Eindringen fester Fremdkörper		18
10.2 Zugang zu spannungsführenden Teilen.....		18
10.3 Äußere Teile		18
11 Klemmen und Anschlüsse		18
11.1 Klemmen, Anschlüsse und anschließbare Leiter		18
11.1.1 Klemmen wiederanschließbarer Installationssteckverbinder		19
11.1.2 Anschlüsse nicht wiederanschließbarer Installationssteckverbinder		19

	Seite
11.2 Anschließbare Leiter	19
12 Aufbau	20
12.1 Verbindung der Schutz Erde	20
12.2 Sicherung gegen Verdrehen	20
12.3 Mechanische Festigkeit und Befestigung	20
12.4 Gehäuse wiederanschließbarer Installationssteckverbinder	21
12.5 Gehäuse nicht wiederanschließbarer Installationssteckverbinder	21
12.6 Zerlegen und Öffnen von wiederanschließbaren Installationssteckverbindern	21
12.7 Schutzkontakt und Anschlussklemme für den Schutzleiter	21
12.8 Lose Drähte von Leitern	21
12.8.1 Drahtprüfung für wiederanschließbare Installationssteckverbinder	22
12.8.2 Drahtprüfung für nicht wiederanschließbare Installationssteckverbinder	22
12.8.3 Drahtprüfung für nicht wiederanschließbare angespritzte Installationssteckverbinder	22
12.9 Einbau elektrischer Geräte	23
12.10 Verriegelung	23
12.11 Verteilerblöcke	23
12.12 Schutztüllen	23
12.13 Fabrikverdrahtung	23
12.14 Belastungstest	23
12.14.1 Belastungsprüfung von wiederanschließbaren Installationssteckverbindern	23
12.14.2 Belastungsprüfung von nicht wiederanschließbaren Installationssteckverbindern	24
12.15 Trennung nicht wiederanschließbarer Installationssteckverbinder	24
13 Schutz gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern und Eindringen von Wasser	24
13.1 Schutz gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern	24
13.2 Schutz gegen schädliches Eindringen von Wasser	24
14 Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit	25
14.1 Isolationswiderstand	25
14.2 Spannungsfestigkeit	25
15 Kontaktbeschaffenheit	26
15.1 Elastizität	26
15.2 Widerstand von Verbindungen	26
15.3 Kontaktdruck	27
16 Temperaturerhöhung	27
17 Schaltvermögen	28
18 Erforderliche Kräfte zum Trennen der Teile des Installationssteckverbinders	29
19 Anschluss der Leitungen	29
19.1 Möglichkeit zur Ausrüstung	29
19.2 Entlastung von Zug, Schub und Verdrehung	29
19.3 Entlastung	29

19.4	Fähigkeit zur Verbindung von Kabeln verschiedener Leitungsquerschnitte	30
19.5	Scharfe Kanten	32
20	Mechanische Festigkeit	32
21	Wärme- und Alterungsbeständigkeit	33
21.1	Beständigkeit gegen Wärme	33
21.2	Lagerung bei trockener Wärme	33
21.3	Kugeldruckprüfung	33
21.4	Alterung elastomerer und thermoplastischer Werkstoffe	34
21.5	Zyklische Prüfung mit Strom	34
22	Schrauben, stromführende Teile und Verbindungen	35
22.1	Schrauben und Muttern	35
22.2	Schrauben und Isolierstoff	36
22.3	Schrauben und Nieten für elektrische und mechanische Verbindungen	36
22.4	Metalle stromführender Teile	37
23	Luftstrecken, Kriechstrecken und Abstände durch feste Isolierung	37
24	Beständigkeit gegen übermäßige Wärme und Kriechströme	41
24.1	Beständigkeit gegen übermäßige Wärme	41
24.2	Beständigkeit gegen Kriechströme	42
25	Rostschutz	43
Anhang A (normativ)	Stückprüfung der Schutzleiterkontinuität (PE)	44
Anhang B (normativ)	Prüfschaltungen für die Prüfung der Temperaturerhöhung (siehe Abschnitt 16)	45
Anhang C (normativ)	Anzahl der Sätze von Prüflingen, die für die Prüfungen benutzt werden, und die Reihenfolge der Prüfungen für jeden Satz	50
Anhang D (informativ)	Gebrauchsanleitung	51
D.1	Allgemeines	51
D.2	Anwendungen	51
D.3	Gebrauch von Installationssteckverbindern	51
Anhang E (normativ)	In Gleichstromanwendungen verwendetes Warnsymbol	53
E.1	Allgemeines	53
Literaturhinweise		54
Bilder		
Bild 1	– Vorrichtung zur Prüfung der Zugentlastungsvorrichtung	31
Bild 2	– Vorrichtung für die Messung der Verdrehung (Beispiel)	32
Bild 3	– Vorrichtung für die Kugeldruckprüfung	34
Bild 4	– Erläuterung von „kleines Teil“	42
Bild B.1	– 1P + N + PE – Installationssteckverbinder, einschließlich N (linkes Bild), einschließlich PE (rechtes Bild)	45
Bild B.2	– 3P + N + PE – Installationssteckverbinder, 3 Phasen belastet (linkes Bild), N und PE belastet (rechtes Bild)	46

Bild B.3 – 1P + N + PE – Verteilerblock, Phase und N belastet.....	46
Bild B.4 – 1P + N + PE – Verteilerblock, Phase und PE belastet	47
Bild B.5 – 3P + N + PE auf 1P + N + PE – Verteilerblock, 3 Phasen belastet	48
Bild B.6 – 3P + N + PE auf 1P + N + PE – Verteilerblock, N und PE belastet.....	49
Bild D.1 – Grafische Darstellung bezüglich der Verwendung von Installationssteckverbindern	52
Bild E.1 – Symbol „NICHT UNTER LAST (VERBINDEN ODER) TRENNEN“	53
Bild E.2 – Symbol „NICHT UNTER LAST (VERBINDEN ODER) TRENNEN“ IEC 60417-6070 (2014-06, modifiziert)	53

Tabellen

Tabelle 1a – Bemessungsspannung für Installationssteckverbinder in Wechselstromanwendungen.....	13
Tabelle 1b – Bemessungsspannung für Installationssteckverbinder in Gleichstromanwendungen	13
Tabelle 2 – Klassen von Installationssteckverbindern	14
Tabelle 3 – Prüfströme für Installationssteckverbinder	28
Tabelle 4 – Anzuwendende Zugkräfte für die Zugentlastung.....	30
Tabelle 5 – Drehmoment, das bei der Prüfung des Festschraubens und LöSENS angewendet wird.....	36
Tabelle 6a – Installationssteckverbinder für Stromversorgungssysteme mit einer maximalen Spannung von 150 V Wechselspannung gegen Erde, Bemessungsstoßspannung 2,5 kV	38
Tabelle 6b – Installationssteckverbinder für Stromversorgungssysteme mit einer maximalen Spannung von 300 V Wechselspannung gegen Erde, Bemessungsstoßspannung 4,0 kV	39
Tabelle 6c – Installationssteckverbinder für die Verwendung in einphasigen Systemen mit drei Leitern mit 120 – 240 V Gleichspannung, Bemessungsstoßspannung 2,5 kV.....	40
Tabelle 6c – Installationssteckverbinder für die Verwendung in einphasigen Systemen mit drei Leitern mit 220 – 440 V Gleichspannung, Bemessungsstoßspannung 4,0 kV.....	40
Tabelle C.1 – Prüfsätze	50

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 23/774/CD:2017 „Installation couplers intended for permanent connection in fixed 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 TC 23 „Electrical accessories“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die 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 543.4 „Verlegungs- und Verbindungsmaterial“ 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 61535 (VDE 0606-200):2013-08** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Für Gleichstromanwendungen wurden weitere Anforderungen hinzugefügt (Kennzeichnung usw.);
- b) Modifizierungen am normativen Text wurden vorgenommen.

Installationssteckverbinder für dauernde Verbindung in festen Installationen

Einleitung

Gelbe Farbe wird verwendet, um neuen Text wegen Gleichstromanwendungen zu kennzeichnen.^{N1)}

Graue Farbe wird verwendet, um neuen Text wegen anderer Gründe zu kennzeichnen (Hinzufügungen).

Diese sind:

- 1) Ermöglichen des direkten Zugangs zu PE-Leitern im Fall von metallischen Installationskanälen und
- 2) in Berlin getroffene Entscheidungen hinsichtlich Verträglichkeit, 13 A Bemessungsstrom und 6 mm².
- 3) Es wurde auch eine Anmerkung, die Norm zu öffnen, um direkten Zugang zu PE-Leitern im Fall metallischer Installationskanäle zu ermöglichen, hinzugefügt.

Keine Farbe wird verwendet, um aus IEC 61535 übernommenen Text zu kennzeichnen (unverändert). Sie wird ebenfalls verwendet, um neuen Text wegen der Anwendung neuer IEC-Vorschriften nur für technische Zeichnungen zu kennzeichnen.

Dieser Text ist zur Information der nationalen Komitees enthalten und wird bei der Veröffentlichung gelöscht.

Dies ist eine zweite Ausgabe von IEC 61535 mit einigen Änderungen und Verbesserungen im Bereich der Anwendung von Installationssteckverbindern für Gleichstromanwendungen.

Für Gleichstromanwendungen werden nur weitere Anforderungen hinzugefügt (Kennzeichnung usw.); weitere Prüfverfahren wurden nicht als notwendig erachtet. Es waren jedoch einige Modifizierungen am normativen Text nötig.

^{N1)} Nationale Fußnote: Da die gelben Markierungen aus der IEC im deutschen Dokument nicht von den grauen zu unterscheiden sind, werden die gelben Markierungen zusätzlich mit einem Änderungsstrich gekennzeichnet.

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm gilt für zwei- bis fünfadrig Installationsteckverbinder, einschließlich Schutzleiter, soweit vorhanden, und mit einer Bemessungsspannung bis einschließlich 500 V Wechselstrom oder Gleichstrom und einem Bemessungsanschlussvermögen bis einschließlich 10 mm² für dauernde Verbindung für Installationssysteme in Innenräumen. Installationsteckverbinder mit zusätzlichen Kontakten für andere Spannungen als Netzspannungen liegen nicht im Anwendungsbereich dieser Norm.

ANMERKUNG 1 Installationsteckverbinder nach dieser Norm werden z. B. in Fertighäusern, Installationshöhlräumen – wie beispielsweise Doppelböden, abgehängten Decken oder Kabelträgersystemen, Kabelführungssystemen, Kabelkanalsystemen – oder in kommerziellen Ausstellungsräumen, in Trennwänden und bei allen ähnlichen Anwendungen oder in Möbeln entsprechend IEC 60364-7-713 benutzt. Die Ausführungen für Gleichstromanwendung werden zur Einrichtung einer dauerhaften elektrischen Installation verwendet, z. B. in Fertighäusern, Installationshöhlräumen – wie beispielsweise Doppelböden, abgehängten Decken oder Kabelträgersystemen, Kabelführungssystemen, Kabelkanalsystemen – oder in kommerziellen Ausstellungsräumen, in Trennwänden und bei allen ähnlichen Anwendungen oder in Möbeln in Übereinstimmung mit IEC 60364-7-713.

ANMERKUNG 2 Die vorliegende Norm darf als ein Leitfaden für Installationsteckverbinder mit zusätzlichen Kontakten für andere als Netzspannungen verwendet werden.

ANMERKUNG 3 In Großbritannien, wo Installationsteckverbinder mehr als 5 Drähte haben, müssen sie die Anforderungen von IEC 61535 erfüllen, als wenn sie zum Anwendungsbereich gehören würden, und müssen so geprüft werden, dass alle Netzspannungskontaktstifte derselben Prüfstufe ausgesetzt werden.

ANMERKUNG 4 In den USA sind diese Installationsteckverbinder dort nicht zulässig, wo sie nach der Installation nicht mehr sichtbar sind.

Ein Installationsteckverbinder besteht aus einer Installationssteckbuchse und einem Installationsstecker für eine dauernde Verbindung, die weder vorgesehen ist, unter Last gesteckt oder getrennt zu werden, noch für andere Zwecke getrennt oder gesteckt zu werden als während der Erstinstallation, der Änderung oder der Instandhaltung der Kabel- und Leitungsanlagen, in die Installationsteckverbinder eingebaut sind. Das bedeutet, dass Installationsteckverbinder nicht für den regelmäßigen Gebrauch (Stecken und Trennen) vorgesehen sind.

Installationsteckverbinder dürfen nicht als Ersatz für Steckdosensysteme verwendet werden. Sie dürfen auch nicht anstelle von Betriebsmitteln für den Anschluss von Leuchten (Leuchtensteckverbindern) (DCLs) entsprechend IEC 61995 oder Anschlusssteckeinheiten für Leuchten (Leuchtenträger-Kupplungen) (LSCs) verwendet werden.

Installationsteckverbinder nach dieser Norm sind nicht für die Verwendung anstelle von Steckdosensystemen in industriellen Gleichstromanwendungen und Rechenzentren geeignet.

ANMERKUNG 5 Für die unteren Grenzwerte von Betriebstemperaturen werden die erforderlichen Informationen in den Installationsanweisungen des Herstellers gegeben.

An Orten, an denen besondere Bedingungen vorherrschen, wie beispielsweise in Schiffen, Fahrzeugen und Ähnlichem, und in gefährdeten Bereichen, beispielsweise wo Explosionen auftreten können, können besondere Bauarten erforderlich sein.

ANMERKUNG 6 Besondere Anforderungen für Installationsteckverbinder, z. B. für höhere Umgebungstemperaturen, mit höherer mechanischer Festigkeit (z. B. Metallgehäuse), mit höherer Brandfestigkeit und Installationsteckverbinder für Steuerstromkreise (z. B. SELV) sind in Vorbereitung.

ANMERKUNG 7 Nationale Vorschriften können Anforderungen bezüglich der Zugänglichkeit von Installationsteckverbindern haben.

ANMERKUNG 8 Installationsteckverbinder sind für die Installation durch unterwiesene oder ausgebildete Personen vorgesehen.

ANMERKUNG 9 Nationale Vorschriften legen fest, wer Installationssteckverbinder verbinden und trennen darf.

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 60068-2-31:2008, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

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

IEC 60364 (alle Teile), *Electrical installations of buildings*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:2007, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60998-2-3:2002, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 23: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units*

IEC 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

3 Begriffe

Zur Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC unterhalten Terminologiedatenbanken zur Verwendung bei der Normung unter den folgenden Adressen:

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

Wenn in der vorliegenden Norm die Begriffe „Spannung“ und „Strom“ verwendet werden, so sind hiermit, soweit nicht anders festgelegt, die jeweiligen Effektivwerte gemeint.

3.1

Bemessungsspannung

die vom Hersteller für den Installationssteckverbinder angegebene Spannung

3.2

Bemessungsstrom

der vom Hersteller für den Installationssteckverbinder angegebene höchste Strom

Anmerkung 1 zum Begriff: Bemessungsstrom bezieht sich auf den Installationssteckverbinder selbst und nicht auf einen elektrischen Stromkreis.

3.3

Bemessungsanschlussvermögen

der Querschnitt des/der größten anschließbaren Leiter(s), wie vom Hersteller des Installationssteckverbinders angegeben

3.4

dauernde Verbindung

eine Verbindung in einer Installation, die nur für Wartungsmaßnahmen oder bei Änderungen der Kabel- und Leitungsanlage geöffnet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Ausdruck „dauernde Verbindung“ ist als eine Verbindung zu verstehen, die so lange aufrecht erhalten wird, wie eine Installation besteht.

3.5

Installationssteckverbinder

ein Verbindungsmaterial, das aus einer Installationssteckbuchse und einem Installationsstecker, ausgerüstet mit einer Verriegelung, für dauernde Verbindung besteht und weder zum Verbinden oder Trennen unter Last noch zum Verbinden oder Trennen – außer bei der Erstinstallation, bei Wartungsmaßnahmen oder Änderungen der Kabel- und Leitungsanlage – vorgesehen ist

3.6

Installationsstecker

lastseitiges Teil eines Installationssteckverbinders, das die Stiftkontakte enthält

3.7

Installationssteckbuchse

versorgungsseitiges Teil eines Installationssteckverbinders, das die Buchsenkontakte enthält

3.8

Installationssteckverbinder-System

Familie von Installationssteckverbindern, bestehend aus einer oder mehreren Installationssteckbuchsen, die durch eine mechanische Codierungsform kompatibel sind mit einem oder mehreren Installationssteckern mit den gleichen Bemessungswerten und die in Übereinstimmung mit den Spezifikationen eines Herstellers produziert wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Hersteller bedeutet in diesem Fall ein und denselben Hersteller.

3.9

Kabel- und Leitungsanlage

die Gesamtheit eines oder mehrerer Kabel oder Leitungen oder Stromschienen und deren Befestigungsmittel sowie gegebenenfalls deren mechanischer Schutz

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [IEC 60364-5-52](#).

3.10

wiederanschließbarer Installationssteckverbinder

Installationssteckverbinder, der so konstruiert ist, dass die Leitung ersetzt werden kann

3.11

nicht wiederanschließbarer Installationssteckverbinder

Installationssteckverbinder, der so konstruiert ist, dass er nach dem Anschließen und dem Zusammenbau durch den Hersteller eine vollständige Einheit mit der Leitung bildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch [12.15](#).

3.12

nicht wiederanschließbarer angespritzter Installationssteckverbinder

nicht wiederanschließbarer Installationssteckverbinder, der so konstruiert ist, dass die Kontakte, Klemmen oder Verbindungen und das angeschlossene Leitungsende von Isolierstoff umgeben sind, der durch einen Spritzgießprozess hergestellt ist

3.13

nicht wiederanschließbarer nicht angespritzter Installationssteckverbinder

nicht wiederanschließbarer Installationssteckverbinder, der so konstruiert ist, dass die Kontakte, Klemmen oder Verbindungen und das angeschlossene Leitungsende von getrennten Isolierstoffteilen umgeben sind

3.14

Verteilerblock

eine Vorrichtung, die für das Abzweigen von Stromkreisen vorgesehen ist

3.15

Verriegelung

Vorrichtung, durch die eine Installationssteckbuchse und ein Installationsstecker in Position gehalten werden, wenn diese ordnungsgemäß verbunden sind, und auf diese Weise ein unbeabsichtigtes Trennen verhindert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Trennen kann von Hand oder unter Zuhilfenahme eines Werkzeugs erfolgen.

3.16

Kappe

entfernbarer Barriere, die den leichten Zugang zu einer nicht verwendeten Installationssteckbuchse verhindert

3.17

Stückprüfung

Prüfung, der jeder einzelne Installationssteckverbinder während und/oder nach seiner Herstellung unterzogen wird, um festzustellen, ob er bestimmte Anforderungen erfüllt

3.18

Typprüfung

Prüfung, der ein Gerät oder mehrere Geräte hinsichtlich seiner/ihrer Konstruktion unterzogen wird/werden, um zu zeigen, dass die Konstruktion bestimmte Anforderungen erfüllt

3.19

leicht zugänglich

Bereich der Zugänglichkeit für das Berühren von einem beliebigen Punkt auf einer Oberfläche, auf der Personen gewöhnlich stehen oder sich bewegen, bis zu den Grenzen, die eine Person mit der Hand in einer beliebigen Richtung ohne Hilfsmittel erreichen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe IEC 60364-4-41, Anhang B.

3.20

Klemme

Teil eines Gerätes, an dem ein Leiter mittels einer wiederverwendbaren Verbindung angebracht ist

3.21

Festanschluss

Bauteil eines Installationsmaterials, an dem ein Leiter dauerhaft befestigt ist

[QUELLE: IEV 442-06-06]

4 Allgemeine Anforderungen

Installationssteckverbinder müssen so konstruiert und gebaut sein, dass sie im bestimmungsgemäßen Gebrauch zuverlässig sind und keine Gefahr für den Benutzer oder ihre Umgebung darstellen.

Die Übereinstimmung wird durch die Ausführung aller festgelegten, zutreffenden Prüfungen nachgewiesen.

5 Bedingungen für die Prüfungen

5.1 Allgemeines

Prüfungen müssen durchgeführt werden, um die Übereinstimmung mit den entsprechenden Anforderungen dieser Norm festzustellen.

Folgende Prüfungen werden unterschieden:

- Typprüfungen müssen an repräsentativen Prüflingen jedes Installationssteckverbinder-Typs durchgeführt werden;
- Stückprüfungen müssen an jedem Installationssteckverbinder wie in dieser Norm gefordert durchgeführt werden.

Die Prüfungen nach 5.2 bis 5.6 sind Typprüfungen, die Prüfungen nach 5.7 sind Stückprüfungen.

5.2 Prüfbedingungen

Soweit nicht anders festgelegt, werden die Prüfungen an Prüflingen im Anlieferungszustand und unter den Bedingungen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs bei einer Umgebungstemperatur zwischen 15 °C und 35 °C durchgeführt.

Wenn der Wert der Temperatur von Bedeutung ist, muss die Prüfung bei (20 ± 5) °C durchgeführt werden.

5.3 Prüfungen an nicht wiederanschließbaren Installationsteckverbindern

Nicht wiederanschließbare Installationssteckverbinder müssen für Prüfzwecke mit einer Leitung von mindestens 1 m Länge versehen sein, sofern nicht anders in dieser Norm festgelegt.

5.4 Reihenfolge der Prüfungen und Übereinstimmung

Falls nicht anders in dieser Norm festgelegt, müssen die Prüfungen in der Reihenfolge der Abschnitte, wie in [Tabelle C.1](#) angegeben, durchgeführt werden. Installationsstecker, Kappen, Installationssteckbuchsen und Verteilerblöcke müssen in Verbindung mit ihren passenden Gegenstücken, die den Anforderungen dieser Norm entsprechen, geprüft werden.

Die Sätze von Prüflingen müssen den Prüfungen nach [Tabelle C.1](#) beziehungsweise Tabelle 1 und [Tabelle 2](#) unterzogen werden.

Prüflinge entsprechen nicht dieser Norm, wenn an mehr als einem Prüfling in einer beliebigen Prüfung ein Fehler auftritt.

Falls einer der Prüflinge bei einer Prüfung versagt, müssen sowohl diese Prüfung als auch vorangegangene Prüfungen, die das Ergebnis der Prüfung beeinflussen haben könnten, an einem weiteren Satz von Prüflingen der gleichen Satznummer, wie in [Tabelle C.1](#) angegeben, wiederholt werden. Alle Prüflinge müssen dann den Anforderungen der wiederholten Prüfungen entsprechen.

ANMERKUNG Der Antragsteller kann zusammen mit der festgelegten Anzahl von Prüflingen auch gleich den zusätzlichen Satz Prüflinge einreichen, der beim Versagen eines Prüflings notwendig werden würde. Die Prüfstelle wird dann unaufgefordert die zusätzlichen Prüflinge prüfen und wird nur dann einen ablehnenden Bescheid erteilen, wenn es zu einem erneuten Versagen kommt. Wird der zusätzliche Satz Prüflinge nicht gleichzeitig eingereicht, so führt das Versagen eines Prüflings zur Ablehnung.

Stückprüfungen für nicht wiederanschließbare Installationssteckverbinder sind in [Anhang A](#) festgelegt.

Nur Steckverbinder (Stecker und Buchsen) eines Installationssteckverbinder-Systems ein und desselben Herstellers dürfen miteinander verbunden werden, wenn nicht alle Hersteller die Verträglichkeit hinsichtlich ihrer Systeme erklären und in gegenseitiger Übereinkunft kooperieren.

6 Bemessung

6.1 Bemessungsspannung

Installationssteckverbinder sollten vorzugsweise eine aus Tabelle 1a für Wechselstrom- oder aus Tabelle 1b für Gleichstromanwendungen gewählte Bemessungsspannung haben.

Alle Komponenten des gleichen Installationssteckverbinder-Systems müssen die gleiche Phase-Neutraleiter-Bemessungsspannung haben.

Tabelle 1a – Bemessungsspannung für Installationssteckverbinder in Wechselstromanwendungen

Nennspannung des Energieversorgungssystems V	Bemessungsspannung V	Bemessungs-Stoßspannung kV
100	125	2,5
100/200	125/250	2,5
230	250	4,0
230/400	250/400	4,0
277/480	320/500	4,0

Tabelle 1b – Bemessungsspannung für Installationssteckverbinder in Gleichstromanwendungen

Nennspannung des Energieversorgungssystems V	Bemessungsspannung V	Bemessungs-Stoßspannung kV
12	12	festzulegen
60	60	festzulegen
120 ^a –240 ^b	125/250	2,5
220 ^a –440 ^b	250/500	4,0

ANMERKUNG Bei Gleichstromanwendungen bis zu 60 V sind durch Lastumschaltung sehr viel höhere Spannungen möglich als die Bemessungsspannung, daher muss die gesamte Schaltung berücksichtigt werden, wenn die Bemessung der Stoßspannung festgelegt wird.

ANMERKUNG ^a Spannung spannungsführender Leiter gegen Bezugsleiter/Erde

ANMERKUNG ^b Spannung spannungsführender Leiter (Polarität + / -)

6.2 Bemessungsstrom

Installationssteckverbinder müssen vorzugsweise einen Bemessungsstrom haben, der aus den folgenden Werten gewählt ist:

- 10 A
- 13 A
- 16 A
- 20 A
- 25 A
- 32 A.

6.3 Bemessungsanschlussvermögen

Installationssteckverbinder müssen vorzugsweise ein Bemessungsanschlussvermögen haben, das aus den folgenden Werten gewählt ist:

- 1,5 mm²
- 2,5 mm²
- 4 mm²
- 6 mm²
- 10 mm².

6.4 Prüfungen

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 6.1, 6.2 und 6.3 wird durch Besichtigen der Aufschriften nach [Abschnitt 8](#) nachgewiesen.

7 Einteilung

7.1 Allgemeines

Installationssteckverbinder werden nach Tabelle 2 eingeteilt.

Tabelle 2 – Klassen von Installationssteckverbindern

Kriterium	Mögliche Klassen von Installationssteckverbindern	Nr.
Bemessungsstoßspannung	2,5 kV	7.1.1
	4 kV	7.1.2
Anschlussart der Leitung	wiederanschießbar	7.2.1
	nicht wiederanschießbar	7.2.2
Schutzgrad gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern und das Eindringen von Wasser nach IEC 60529 (IP-Code)		7.3
Ort der Installation	leicht zugänglich ^a	7.4.1
	nicht leicht zugänglich	7.4.2
Vorhandensein eines Schutzkontakts	mit Schutzkontakt	7.5.1
	ohne Schutzkontakt	7.5.2
Art des anzuschließenden Steckverbinders und Art der Klemmen	eindrätig	7.6.1
	starr (ein- und mehrdrätig)	7.6.2
	flexibel	7.6.3
	sowohl starr (ein- und mehrdrätig) als auch flexibel	7.6.4
Art der Klemmen für wiederanschießbare Installationssteckverbinder	Installationssteckverbinder mit Schraubklemmen	7.7.1
	Installationssteckverbinder mit schraubenlosen Klemmen	7.7.2
	Installationssteckverbinder mit isolationsdurchdringenden Klemmen	7.7.3
Anwendung	Wechselstrom	7.8.1
	Gleichstrom	7.8.2
^a Installationssteckverbinder für leicht zugängliche Bereiche können auch in nicht leicht zugänglichen Bereichen verwendet werden.		

8 Aufschriften und Dokumentation

8.1 Allgemeines

Installationssteckverbinder müssen folgende Aufschriften tragen:

- a) Bemessungsstrom in Ampere (A);
- b) Bemessungsspannung in Volt (V);
- c) Herstellername oder Name des verantwortlichen Händlers, Handelsmarke oder Identifikationszeichen;
- d) IP-Code, falls höher als IP43.

Wenn die erste Kennziffer für den Schutz gegen das Berühren gefährlicher Teile und gegen schädliche Auswirkungen durch das Eindringen fester Fremdkörper höher als 4 erklärt wird, muss die zweite Kennziffer ebenfalls angegeben werden.

Wenn die zweite Kennziffer für den Schutz gegen schädliche Auswirkungen durch das Eindringen von Wasser höher als 1 erklärt wird, muss die erste Kennziffer ebenfalls angegeben werden.

- e) Typenbezeichnung;
- f) das Bemessungsanschlussvermögen für wiederanschließbare Installationssteckverbinder in mm²;
- g) die Größe des angeschlossenen Leiters in mm² für nicht wiederanschließbare Installationssteckverbinder;
- h) Gleichstrom, falls nur für den Gebrauch in Gleichstromsystemen konstruiert;
- i) ein Warnzeichen nach [Anhang E](#), „Nicht unter Last verbinden oder trennen“, entweder am Steckverbinder oder auf einem getrennten Schild, falls nur für den Gebrauch in Gleichstromsystemen konstruiert.

8.2 Verwendung von Symbolen oder Buchstaben

Wenn Symbole verwendet werden, dann müssen es die folgenden sein:

- | | |
|--|---|
| – Bemessungsanschlussvermögen | mm ² oder □ |
| – Spannung | V |
| – Ampere | A |
| – Wechselstrom | ~ oder AC |
| – Gleichstrom | = oder DC |
| – positiver Pol (in Gleichstromsystemen) | + |
| – negativer Pol (in Gleichstromsystemen) | – |
| – Neutraleiter | N |
| – Schutzerde |  oder PE |

8.3 Aufschriften

Die Aufschriften des Installationssteckverbinders nach 8.1 müssen vor der Installation leicht sichtbar sein.

Klemmenaufschriften müssen L1, L2, L3 oder 1, 2, 3 + und – oder gleichwertig sein. Schutzleiter-Anschlussklemmen in wiederanschließbaren Installationssteckverbindern müssen die zutreffende Kennzeichnung aufweisen. Neutraleiteranschlussklemmen müssen mit N gekennzeichnet sein. Diese Aufschriften dürfen nicht auf Schrauben, entfernbaren Unterlegscheiben oder anderen leicht entfernbaren Teilen angebracht sein.

Falls Klemmen so konstruiert sind, dass sie nur eine Leiterart aufnehmen können, z. B. flexible oder starre (ein- oder mehrdrähtige) Leiter, muss die Aufschrift entweder deutlich auf dem Installationssteckverbinder mit dem Buchstaben „f“ für flexibel oder „r“ für starr bzw. „s“ für eindrätig aufgebracht sein oder muss auf der kleinsten Verpackungseinheit oder in den technischen Informationen und im Katalog angegeben sein.

Aufschriften müssen dauerhaft und deutlich lesbar sein.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und die folgende Prüfung nachgewiesen:

Durch Reiben der Aufschrift von Hand 15 s mit einem in Wasser getauchten Lappen und anschließend 15 s mit einem in Benzin getauchten Lappen.

ANMERKUNG Benzin ist definiert als eine aliphatische Lösung Hexan mit einem Aromatenbestandteil von maximal 0,1 Volumenprozent, einem Kauri-Butanol-Wert von 29, einem Anfangssiedepunkt von ungefähr 65 °C, einem Trockenpunkt von ungefähr 69° C und einer Dichte von ungefähr 0,68 g/cm³.

Aufschriften, die durch Prägung, Formgebung, Stanzen, Gravieren o. Ä. angebracht wurden, werden dieser Prüfung nicht unterzogen.

Ein Warnschild für den Gebrauch mit Gleichstrom, „Nicht unter Last verbinden oder trennen“ nach [Anhang E](#), muss vorhanden sein und der Installateur ist dafür verantwortlich, dieses während oder nach der Installation in der Nähe des Gleichstrom-Installationssteckverbinders anzubringen.

8.4 Dokumentation

Der Katalog oder die Installationsanleitungen des Herstellers müssen die folgenden Informationen enthalten:

- a) Installationssteckverbinder sind nur für das Verbinden und Trennen ohne Last vorgesehen;
- b) diejenigen Leitungstypen, die an die Installationssteckverbinder angeschlossen werden können;
- c) falls die Installationssteckverbinder nicht zur Installation in leicht zugänglichen Bereichen geeignet sind;
- d) falls zusätzliche Teile oder Vorkehrungen für den Gebrauch in leicht zugänglichen Bereichen notwendig sind;
- e) eine geeignete Kennzeichnung, die die Länge der Isolierung angibt, die vor dem Einführen des Leiters in eine schraubenlose Klemme entfernt werden muss;
- f) die Länge der Schutzleiterschleufe für wiederanschließbare Installationssteckverbinder (siehe 12.14);
- g) eine Warnung, die den Installateur darauf hinweist, dass die Gefahr bringende Verwechselbarkeit zwischen unterschiedlichen Installationssteckverbindersystemen verschiedener Hersteller nicht automatisch durch die Übereinstimmung mit **IEC 61535** verhindert wird;
- h) eine Aussage, dass Installationssteckverbindersysteme kein Ersatz für das nationale Stecker-Steckdosen-System für den Hausgebrauch sind;
- i) falls Durchschleifen vorgesehen ist, müssen Verdrahtungsanleitungen in der technischen Dokumentation des Herstellers festgelegt sein;
- j) Anweisungen, die den Installateur darauf hinweisen, ein Warnsymbol nach [Anhang E](#) während oder nach der Installation in der Nähe anzubringen, wenn der Installationssteckverbinder in Gleichstrominstallationen verwendet wird.

Die Installationsanleitungen müssen im Katalog des Herstellers, in der technischen Dokumentation oder in oder auf der kleinsten Verpackungseinheit verfügbar sein.

9 Gefahr bringende Verwechselbarkeit

9.1 Unabsichtliche oder unsachgemäße Verbindung

Ein Installationssteckverbindersystem muss so konstruiert und gebaut sein, dass eine unabsichtliche oder unsachgemäße Verbindung verhindert wird.

Ein Installationssteckverbindersystem muss so konstruiert und gebaut sein, dass eine Verbindung von Wechsel- und Gleichstrom verhindert wird.

ANMERKUNG Unabsichtliche oder unsachgemäße Verbindungen schließen einpolige Verbindungen mit Ausnahme von Schutzleiter-zu-Schutzleiter-Verbindungen ein.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und nachfolgende Prüfung nachgewiesen.

Es darf nicht möglich sein, den Installationsstecker so in die Installationssteckbuchse einzustecken, dass sich eine gefährliche Situation ergibt.

Das Zusammenstecken von Installationsstecker und Installationssteckbuchse wird in jeder unbeabsichtigten Konfiguration versucht, und zwar mit einer Kraft von 80 N für Installationssteckverbinder, die mit „max. 10 A“, „max. 16 A“ und „max. 20 A“ gekennzeichnet sind, oder 120 N für Installationssteckverbinder, die mit „max. 25 A“ und „max. 32 A“ gekennzeichnet sind. Die Kraft muss 1 min lang in der Richtung der Verbindung aufgebracht werden. Während dieser Zeit dürfen sich die Kontakte von Installationsstecker und Installationssteckbuchse nicht berühren.

Wenn die Verwendung von elastomeren oder thermoplastischen Werkstoffen wahrscheinlich das Prüfungsergebnis beeinflusst, muss die Prüfung bei einer Umgebungstemperatur von $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durchgeführt werden, wobei alle Teile des Installationssteckverbinders diese Temperatur angenommen haben müssen.

Während der Prüfung darf kein Kontakt auftreten.

9.2 Zusammenstecken

Es darf innerhalb eines gegebenen Installationssteckverbindersystems nicht möglich sein, einen Installationsstecker in eine Installationssteckbuchse einzustecken:

- mit einer anderen Anzahl spannungsführender Pole; Ausnahmen sind zulässig bei Installationssteckbuchsen, die speziell für den Zweck konstruiert sind, die Aufnahme von Installationssteckern mit einer niedrigeren Anzahl von Polen zu ermöglichen, vorausgesetzt, dass daraus keine gefährliche Situation entsteht;
- ohne Schutzkontakt, wenn der Installationsstecker ein Installationsstecker mit Schutzkontakt ist;
- mit anderer Phase-Neutralleiter-Bemessungsspannung oder anderen Bemessungsströmen.

Die Übereinstimmung wird durch die Prüfung nach 9.1 nachgewiesen.

9.3 Verwechselbarkeit verschiedener Installationssteckverbindersysteme

Installationssteckverbinder unterschiedlicher Systeme desselben Herstellers dürfen nicht Gefahr bringend verwechselbar sein.

Die Übereinstimmung wird durch die Prüfung nach 9.1 nachgewiesen.

9.4 Verwechselbarkeit mit genormten Systemen

Installationssteckverbinder nach dieser Norm dürfen nicht mit Systemen, die in den Normblättern von IEC 60309, IEC 60320 und IEC 60906 festgelegt sind, und mit den nationalen Stecker- und Steckdosen-Systemen für den Hausgebrauch in dem Land, in dem das Produkt auf den Markt gebracht wird, verwechselbar sein.

ANMERKUNG Einige nationale Stecker-Steckdosen-Systeme sind in IEC 60083 dargestellt.

Die Übereinstimmung wird durch Handprobe und im Zweifelsfalle durch Überprüfen der Zeichnungen nachgewiesen.

10 Schutz gegen elektrischen Schlag

10.1 Schutzgrad gegen das Eindringen fester Fremdkörper

Ein zusammengesteckter Installationssteckverbinder muss den Anforderungen für IP2XC entsprechen. Der Installationssteckverbinder muss so konstruiert sein, dass spannungsführende Teile nicht berührbar sind, wenn Installationsstecker und -steckbuchse teilweise oder vollständig im Eingriff sind. Die Installationssteckbuchse muss so konstruiert sein, dass spannungsführende Teile nicht berührbar sind, wenn sie nicht im Eingriff ist, und muss den Anforderungen von IP2X entsprechen. Der Schutzkontakt und jedes mit dem Schutzkontakt verbundene Metallteil dürfen nicht berührbar sein, wenn der Installationssteckverbinder vollständig zusammengesteckt ist, mit Ausnahme von Installationssteckverbindern in metallischen Installationskanälen (bei denen die Bauvorschriften dieses Vorgehen erfordern).

Installationssteckverbinder zur Verwendung in leicht zugänglichen Bereichen müssen zusammengesteckt und nicht zusammengesteckt IP2XD entsprechen.

Falls die Eingriffsfläche der Installationssteckbuchse für leicht zugängliche Bereiche nicht IP2XD entspricht, muss der Hersteller Kappen zur Verfügung stellen. Diese Kappen dürfen nur mithilfe eines Werkzeugs entfernt sein.

Die Übereinstimmung wird durch Prüfung nach dem Entfernen von Teilen, die ohne Verwendung eines Werkzeugs entfernt werden können, mit der Prüfsonde C nach Bild 3 von IEC 61032, der Prüfsonde D nach Bild 4 von IEC 61032 oder der Prüfsonde 11 nach Bild 7 von IEC 61032 nachgewiesen.

Die Prüfsonden werden entsprechend IEC 60529 angewendet.

10.2 Zugang zu spannungsführenden Teilen

Es darf nicht möglich sein, spannungsführende Teile ohne Hilfe eines Werkzeugs zu berühren.

Eventuell vorhandene Buchsen in den Einführungsöffnungen für die Stifte müssen angemessen befestigt sein, und es darf nicht möglich sein, diese zu entfernen, ohne den Installationssteckverbinder zu zerlegen.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und Handprobe nachgewiesen.

10.3 Äußere Teile

Äußere Teile von Installationssteckverbindern, mit Ausnahme von Befestigungsschrauben und Ähnlichem, müssen aus Isolierstoff bestehen.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen nachgewiesen.

11 Klemmen und Anschlüsse

11.1 Klemmen, Anschlüsse und anschließbare Leiter

Installationssteckverbinder mit Klemmstellen müssen IEC 60999-1, mit Ausnahme der Prüfung von 9.10, entsprechen.

ANMERKUNG 1 Die Prüfung nach IEC 60999-1, 9.10, wird abgedeckt durch die zyklische Alterungsprüfung nach 21.5 dieser Norm.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung nach IEC 60999-1, 9.8, wird durch die Prüfung des Kontaktwiderstands nach 15.2 dieser Norm abgedeckt.

11.1.1 Klemmen wiederanschließbarer Installationssteckverbinder

Wiederanschließbare Installationssteckverbinder müssen mit Schraub-Klemmen, mit schraubenlosen Klemmen oder wiederverwendbaren isolationsdurchdringenden Klemmen ausgestattet sein.

Klemmen mit Schraubklemmenstellen müssen den anzuschließenden Leiter ohne besondere Vorbereitung und, falls vorgesehen, vorbereitete Leiter aufnehmen können.

Isolationsdurchdringende Klemmen müssen **IEC 60998-2-3** entsprechen.

11.1.2 Anschlüsse nicht wiederanschließbarer Installationssteckverbinder

Nicht wiederanschließbare Installationssteckverbinder müssen mit gelöteten, geschweißten, gecrimpten, isolationsdurchdringenden oder schraubenlosen Anschlüssen oder gleichwertig wirksamen, beständigen Mitteln versehen sein.

Schraubenlose Klemmen oder isolationsdurchdringende Klemmen dürfen in nicht wiederanschließbaren, angespritzten Installationssteckverbindern nicht verwendet werden, mit der Ausnahme, dass Mittel vorhanden sind, die das Eindringen von Spritzmaterial in die Klemmstelle verhindern.

Bei Lötanschlüssen müssen Mittel vorgesehen sein, die den Leiter unabhängig vom Lot mechanisch in seiner Lage halten.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen, Messen und Prüfung nach [22.1](#) nachgewiesen.

11.2 Anschließbare Leiter

Anschlussklemmen für wiederanschließbare Installationssteckbuchsen und Installationsstecker dürfen kein geringeres Bemessungsanschlussvermögen haben als:

- 1,5 mm² bei Installationssteckverbindern, die mit 10 A entsprechend dem maximalen Bemessungsstrom gekennzeichnet sind;
- 1,5 mm² bei Installationssteckverbindern, die mit 16 A entsprechend dem maximalen Bemessungsstrom gekennzeichnet sind;
- 2,5 mm² bei Installationssteckverbindern, die mit 20 A entsprechend dem maximalen Bemessungsstrom gekennzeichnet sind;
- 4 mm² bei Installationssteckverbindern, die mit 25 A entsprechend dem maximalen Bemessungsstrom gekennzeichnet sind;
- 4 mm² bei Installationssteckverbindern, die mit 32 A entsprechend dem maximalen Bemessungsstrom gekennzeichnet sind.

ANMERKUNG Nationale Errichtungsbestimmungen bestimmen die Bemessung des Stromkreises, in dem der entsprechende Installationssteckverbinder verwendet werden darf.

Die Übereinstimmung wird durch die nachfolgende Prüfung nachgewiesen:

Leiter mit den angegebenen Querschnitten und Arten müssen angeschlossen werden, und die Schrauben müssen mit den in [Tabelle 4](#) festgelegten Drehmomenten angezogen werden. Bei Installationssteckverbindern, die nach [7.6.3](#) und [7.6.4](#) eingeteilt sind, wird die Prüfung zusammen mit der Prüfung von [12.8](#) ausgeführt.

12 Aufbau

12.1 Verbindung der Schutz Erde

Installationssteckverbinder müssen so gebaut sein, dass beim Einstecken des Installationssteckers die Verbindung der Schutzleiterkontakte, falls vorhanden, mindestens 1,0 mm vor den stromführenden Kontakten des Installationssteckers hergestellt wird.

Beim Herausziehen des Steckerteils müssen die stromführenden Stifte getrennt sein, bevor die Verbindung der Schutzleiterkontakte unterbrochen wird.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen der Herstellungszeichnungen unter Berücksichtigung der Auswirkungen von Toleranzen und der ungünstigsten Positionen sowie durch Vergleichen der Prüflinge mit den jeweiligen Zeichnungen und/oder Handprobe nachgewiesen.

12.2 Sicherung gegen Verdrehen

Kontakte von Installationssteckern müssen gegen Verdrehen gesichert sein, falls das Berühren der Kontakte ohne Werkzeug möglich ist.

Die Übereinstimmung wird durch folgende Prüfung nachgewiesen:

Ein Drehmoment von 0,4 Nm wird auf die Kontakte 60 s in einer und 60 s in der entgegengesetzten Richtung aufgebracht. Die Kontaktteile dürfen sich nicht um mehr als einen Winkel von insgesamt 30° verdrehen.

ANMERKUNG Klemmschrauben können benutzt werden, um das Verdrehen der Kontakte zu verhindern.

12.3 Mechanische Festigkeit und Befestigung

Kontakte müssen zuverlässig befestigt sein und müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen. Sie dürfen sich nicht ohne Werkzeug entfernen lassen.

ANMERKUNG Diese Anforderung schließt Kontakte, die innerhalb gewisser Grenzen beweglich sind, nicht aus.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und die folgende Prüfung nachgewiesen.

Der Installationssteckverbinder muss wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch montiert werden, wobei alle Kontakte installiert sind. Jedes Zubehörteil oder jede Abdeckung, das/die für die Befestigung der Kontakte nicht unbedingt erforderlich ist, kann gelöst oder entfernt werden.

Der Installationssteckverbinder muss 1 h lang in einen Wärmeschrank bei einer Temperatur von $(70\text{ °C} \pm 2)\text{ °C}$ gelagert werden.

Unmittelbar nach der Erwärmungsperiode muss eine axiale Kraft von 40 N auf jeden Kontakt der Installationssteckbuchse und des Installationssteckers in beiden Richtungen nacheinander ausgeübt werden. Diese Kraft muss durch allmähliche Steigerung der Kraftausübung mit einer Rate von nicht mehr als 20 N/s erreicht werden, bis der festgelegte Wert erreicht ist.

Der Höchstwert wird dann 60 s lang gehalten.

Nach der Prüfung darf der Installationssteckverbinder auf Raumtemperatur abkühlen. Danach darf keiner der Kontakte seine Lage innerhalb des Körpers des Installationssteckverbinders um mehr als 1 mm verändert haben.

12.4 Gehäuse wiederanschließbarer Installationssteckverbinder

Die Gehäuse von wiederanschließbaren Installationssteckverbindern müssen die Anschlussklemmen und das Ende des Leitungsmantels vollständig umschließen. Es muss möglich sein, jeden Leiter so anzuordnen, dass seine Isolierung nicht mit spannungsführenden Teilen anderer Polarität in Berührung kommen kann.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und Handprobe nachgewiesen.

12.5 Gehäuse nicht wiederanschließbarer Installationssteckverbinder

Die Gehäuse von nicht wiederanschließbaren Installationssteckverbindern müssen die Anschlussklemme und das Ende des Leitungsmantels vollständig umschließen. Es muss möglich sein, jeden Leiter so anzuordnen, dass seine Isolierung nicht mit spannungsführenden Teilen anderer Polarität in Berührung kommen kann.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und Handprobe nachgewiesen.

12.6 Zerlegen und Öffnen von wiederanschließbaren Installationssteckverbindern

Die Gehäuseteile von wiederanschließbaren Installationssteckverbindern müssen zuverlässig miteinander verbunden sein, und es darf nicht möglich sein, den Installationssteckverbinder ohne Werkzeug zu zerlegen.

Bei wiederanschließbaren Installationssteckverbindern müssen unabhängige Mittel zur Befestigung und zur Sicherung der Lage der Teile des Körpers zueinander vorhanden sein, von denen mindestens eines zum Öffnen mit einem Werkzeug betätigt werden muss.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und Handprobe nachgewiesen.

12.7 Schutzkontakt und Anschlussklemme für den Schutzleiter

Falls der Schutzkontakt und die Anschlussklemme für den Schutzleiter nicht aus einem Stück bestehen, müssen die verschiedenen Teile auf eine zuverlässige Weise miteinander verbunden sein.

ANMERKUNG 1 Klemmstellen nach IEC 60999-1, Nieten und Schweißen werden als zuverlässige Weise angesehen.

ANMERKUNG 2 Klemmschrauben oder die Feder einer schraubenlosen Klemmstelle gelten nicht als Teile des Kontakts.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und Prüfung nach Abschnitt 16 nachgewiesen.

12.8 Lose Drähte von Leitern

Wiederanschließbare Installationssteckverbinder nach 7.6.3 oder 7.6.4 müssen so konstruiert sein, dass lose Drähte eines Leiters im Installationssteckverbinder keine Gefährdung durch elektrischen Schlag darstellen.

Bei nicht wiederanschließbaren Installationssteckverbindern müssen Mittel vorhanden sein, um zu verhindern, dass lose Drähte von Leitern die Anforderungen an die Mindest-Luft- und Kriechstrecken und den Abstand durch feste Isolierung zwischen Leitern und allen berührbaren äußeren Oberflächen des Installationssteckverbinders, mit Ausnahme der Eingriffsfläche des Steckerteils des Installationssteckverbinders, verringern.

Die Übereinstimmung wird durch Folgendes nachgewiesen:

- für wiederanschließbare Installationssteckverbinder die Prüfung nach 12.8.1;
- für nicht wiederanschließbare, nicht angespritzte Installationssteckverbinder die Prüfung nach 12.8.2;
- für nicht wiederanschließbare, angespritzte Installationssteckverbinder durch Prüfen und Besichtigen nach 12.8.3.

12.8.1 Drahtprüfung für wiederanschließbare Installationssteckverbinder

Vom Ende eines flexiblen Leiters, der einen Mindest-Querschnitt nach Angaben des Herstellers hat, wird auf einer Länge von 6 mm die Isolierung entfernt. Ein Draht des flexiblen Leiters wird freigelassen und die restlichen Drähte werden wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch vollständig in die Anschlussklemme eingeführt und angeschlossen.

Ohne die Isolierung zurückzuziehen, wird der freie Draht in alle möglichen Richtungen gebogen, ohne dabei jedoch scharf um Hindernisse herumzubiegen.

ANMERKUNG Das Verbot, scharf um Hindernisse herumzubiegen, bedeutet nicht, dass der freie Draht während der Prüfung gerade gehalten werden muss. Scharfe Biegungen werden vorgenommen, wenn es möglich erscheint, dass solche Biegungen während des üblichen Zusammensetzens des Installationssteckverbinders vorkommen können, z. B. wenn die Abdeckung angebracht wird.

Es darf für einen freien Draht eines Leiters, der an eine spannungsführende Anschlussklemme angeschlossen ist, nicht möglich sein, ein zugängliches Metallteil zu berühren, aus dem Gehäuse auszutreten oder nach dem Zusammenbau des Installationssteckverbinders eine Schutzleiterklemme zu berühren.

Es darf für einen freien Draht eines Leiters, der mit einer Schutzleiterklemme verbunden ist, nicht möglich sein, ein spannungsführendes Teil zu berühren.

Falls erforderlich, wird die Prüfung mit dem freien Draht in einer anderen Lage wiederholt.

12.8.2 Drahtprüfung für nicht wiederanschließbare Installationssteckverbinder

Vom Ende eines flexiblen Leiters mit dem Querschnitt wie angeschlossen wird auf einer Länge, welche der größten vom Hersteller angegebenen Abisolierlänge +2 mm entspricht, die Isolierung entfernt. Ein Draht des flexiblen Leiters wird in der ungünstigsten Lage freigelassen, und die restlichen Drähte werden auf eine Weise angeschlossen, wie sie bei der Konstruktion des Installationssteckverbinders üblich ist.

Ohne die Isolierung zurückzuziehen, wird der freie Draht in alle möglichen Richtungen gebogen, ohne dabei jedoch scharf um Hindernisse herumzubiegen.

ANMERKUNG Das Verbot, scharf um Hindernisse herumzubiegen, bedeutet nicht, dass der freie Draht während der Prüfung gerade gehalten werden muss. Scharfe Biegungen werden vorgenommen, wenn es möglich erscheint, dass solche Biegungen während des üblichen Zusammensetzens des Installationssteckverbinders vorkommen können, z. B. wenn die Abdeckung angebracht wird.

Es darf für einen freien Draht eines Leiters, der an eine spannungsführende Verbindung angeschlossen ist, nicht möglich sein, ein zugängliches Metallteil oder eine Schutzleiterklemme zu berühren oder die Kriechstrecke und Luftstrecke durch konstruktionsbedingte Öffnungen zur äußeren Oberfläche auf unter 1,5 mm zu verringern.

Es darf für einen freien Draht eines Leiters, der mit einer Schutzleiterklemme verbunden ist, nicht möglich sein, spannungsführende Teil zu berühren.

12.8.3 Drahtprüfung für nicht wiederanschließbare angespritzte Installationssteckverbinder

Nicht wiederanschließbare, angespritzte Installationssteckverbinder müssen besichtigt werden, um zu überprüfen, ob Mittel vorhanden sind, die vagabundierende Drähte des Leiters und/oder spannungsführende Teile daran hindern, einen Schutzleiteranschluss zu berühren oder den Mindestabstand durch die Isolierung zur äußeren, berührbaren Oberfläche, mit Ausnahme der Eingriffsfläche des Steckerteils des Installationssteckverbinders, auf unter 1,5 mm zu verringern.

ANMERKUNG Der Nachweis der „Mittel“ kann die Prüfung der Konstruktions- oder Montagemethode des Produkts erforderlich machen.

12.9 Einbau elektrischer Geräte

Installationssteckverbinder dürfen nicht mit anderen Vorrichtungen bzw. Bauteilen, wie beispielsweise Schaltern, Sicherungen, Relais, Thermostaten, Überspannungsschutzgeräten und thermischen Strombegrenzern, ausgerüstet sein.

Der Gebrauch von Installationssteckverbindern für die Verbindung der oben aufgeführten elektrischen Geräte ist jedoch zulässig.

12.10 Verriegelung

Installationssteckverbinder müssen mit einer Verriegelung versehen sein, die automatisch einrastet, wenn der/die Installationssteckverbinder oder -kappe verbunden wird, und die zum Trennen wieder gelöst werden kann. Es darf nur möglich sein, die Verriegelung mit einer bewussten und beabsichtigten Handlung wirkungslos zu machen. Bei Installationssteckverbindern, die nach 7.4.1 eingeteilt sind zur Installation in leicht zugänglichen Bereichen, darf die Verriegelung nur mithilfe eines Schlüssels oder Werkzeugs gelöst werden. Bei Installationssteckverbindern, die nach 7.7.1 eingeteilt sind zur Installation in Gleichstromanwendungen, darf die Verriegelung nur mithilfe eines Schlüssels oder Werkzeugs gelöst werden.

Die Übereinstimmung wird durch die nachfolgende Prüfung nachgewiesen:

Der vollständig zusammengesteckte Installationssteckverbinder muss 1 min lang einer ruckfreien axialen Zugkraft von 80 N ausgesetzt werden. Die Verriegelung muss dabei vollständig erhalten bleiben. Der Installationssteckverbinder darf sich nicht lösen oder getrennt werden.

12.11 Verteilerblöcke

Der Verteilerblock eines Installationssteckverbinders darf nur einen Installationsstecker für jeden Stromkreis enthalten. Der für feste Montage vorgesehene Verteilerblock muss mit Mitteln zur Befestigung auf einem Träger, z. B. Schraubenlöchern, ausgestattet sein.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen nachgewiesen.

12.12 Schutztüllen

Ein Installationsstecker muss eine Schutztülle haben, die mindestens so lang wie der längste Stift ist.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen nachgewiesen.

12.13 Fabrikverdrahtung

Nicht wiederanschließbare Installationssteckverbinder müssen fabrikverdrahtet sein.

12.14 Belastungstest

Bei Installationssteckverbindern mit Schutzleiterkontakt muss die Länge der Leiter zwischen den Klemmen oder den Festanschlüssen und der Zugentlastung so eingestellt sein, dass die stromführenden Leiter vor dem Schutzleiter belastet werden, falls die Leitung aus der Zugentlastung herausrutscht.

12.14.1 Belastungsprüfung von wiederanschließbaren Installationssteckverbindern

Wiederanschließbare Installationssteckverbinder müssen genügend Raum für die Schleife des Schutzleiters haben, so dass, wenn die Leitungszugentlastung unwirksam wird, der Schutzleiter nach den Anschlüssen der stromführenden Leiter einer Zugbelastung ausgesetzt wird und dass, im Falle übermäßiger Zugbelastungen, der Schutzleiter nach den stromführenden Leitern bricht.

Die Übereinstimmung wird durch die folgende Prüfung nachgewiesen:

Die Leitung wird am Installationssteckverbinder so angeschlossen, dass die stromführenden Leiter auf dem kürzesten Weg von der Zugentlastung zu den zugehörigen Klemmen geleitet werden.

Nachdem sie korrekt angeschlossen sind, wird die Ader des Schutzleiters zu seiner Klemme geführt und bei einem Abstand von 8 mm länger als benötigt abgeschnitten, wobei der kürzestmögliche Weg für seinen korrekten Anschluss verwendet wird.

Nachdem der Schutzleiter an seiner Klemme angeschlossen ist, muss es möglich sein, die Schleife unterzubringen, die aus der zusätzlichen Länge des Schutzleiters geformt wird, wenn der Installationssteckverbinder korrekt angeschlossen ist.

12.14.2 Belastungsprüfung von nicht wiederanschließbaren Installationssteckverbindern

In nicht wiederanschließbaren Installationssteckverbindern mit Schutzleiterkontakt muss die Länge der Leiter zwischen den Anschlüssen und der Zugentlastung so abgestimmt sein, dass stromführende Leiter vor dem Schutzleiter belastet werden, wenn die Leitung in ihrer Zugentlastung rutscht.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen nachgewiesen.

12.15 Trennung nicht wiederanschließbarer Installationssteckverbinder

In nicht wiederanschließbaren Installationssteckverbindern darf die Leitung nicht vom Installationssteckverbinder getrennt werden können, ohne ihn dauerhaft unbrauchbar zu machen.

ANMERKUNG Ein Installationssteckverbinder wird als dauerhaft unbrauchbar betrachtet, wenn für den Wiederaufbau des Installationssteckverbinders andere Teile oder Werkstoffe als die ursprünglichen verwendet werden müssen.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und Handprobe nachgewiesen.

13 Schutz gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern und Eindringen von Wasser

Der minimale IP-Schutzgrad muss IP20 betragen.

13.1 Schutz gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern

Der minimale IP-Schutzgrad muss IP2X betragen.

Die Gehäuse von Installationssteckverbindern müssen über einen Schutzgrad gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern wie vom Hersteller angegeben verfügen.

Der Nachweis erfolgt nach IEC 60529. Bei Ziffer 5 gilt Kategorie 2. Die IP-Klassifizierung wird gemessen, wenn die zusammengehörenden Teile vollständig miteinander verbunden sind und Abdeckungen für offene Installationssteckbuchsen verwendet werden.

13.2 Schutz gegen schädliches Eindringen von Wasser

Der minimale IP-Schutzgrad muss IPX0 betragen.

Die Gehäuse von Installationssteckverbindern müssen über einen Schutzgrad gegen schädliches Eindringen von Wasser wie vom Hersteller angegeben verfügen.

Der Nachweis erfolgt nach IEC 60529. Bei den Ziffern 3 und 4 wird das Schwingrohr, Bild 4 von IEC 60529, verwendet. Die IP-Klassifizierung wird gemessen, wenn die zusammengehörenden Teile vollständig miteinander verbunden sind und Abdeckungen für offene Installationssteckbuchsen verwendet werden.

14 Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit

Der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit von Installationssteckverbindern müssen nach der folgenden Vorbehandlung zwischen den in 14.1 und 14.2 beschriebenen Punkten ausreichend sein.

Installationssteckverbinder müssen während der Feuchtigkeitsbehandlung mit Leitungen versehen und dürfen nicht im Eingriff sein.

Die Feuchtigkeitsbehandlung erfolgt in einem Feuchtraum, dessen relative Luftfeuchte zwischen 91 % und 95 % gehalten wird. Die Lufttemperatur wird an allen Stellen, an denen Prüflinge gelagert werden können, innerhalb von ± 1 °C eines passenden Wertes zwischen 20 °C und 30 °C gehalten.

Bevor die Prüflinge in den Feuchtraum gebracht werden, werden sie auf eine Temperatur zwischen t und $t + 4$ °C gebracht.

Die Prüflinge werden in dem Raum belassen:

- 48 h (2 Tage) bei Installationssteckverbindern mit IP-Grad IPX0;
- 168 h (7 Tage) bei Installationssteckverbindern mit IP-Grad höher als IPX0.

Nach dieser Behandlung dürfen die Prüflinge keine Beschädigung im Sinne dieser Norm aufweisen und sie müssen die Prüfungen nach 14.1 gefolgt von 14.2 bestehen können.

14.1 Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand wird mit einer Gleichspannung von ungefähr 500 V wie nachfolgend aufgeführt gemessen, wobei jede Messung 1 min nach Anlegen der Spannung durchgeführt wird:

- a) *zwischen stromführenden Teilen unterschiedlicher Polarität;*
- b) *zwischen allen miteinander verbundenen stromführenden Teilen und dem Körper;*
- c) *an der Installationssteckbuchse, die sich nicht mit ihrem Gegenstück im Eingriff befindet, zwischen allen stromführenden Teilen und einer Metallfolie auf der Stirnfläche;*
- d) *zwischen allen stromführenden Teilen und Teilen des Schutzleiterstromkreises.*

ANMERKUNG 1 Der Begriff „Körper“ umfasst berührbare Metallteile, Metallfolie in Kontakt mit der äußeren Oberfläche, berührbare äußere Teile aus Isolierstoff, Befestigungsschrauben von Sockeln oder Abdeckplatten und äußere Schrauben für den Zusammenbau.

ANMERKUNG 2 Beim Wickeln der Metallfolie um die äußere Oberfläche oder bei ihrem Platzieren in Kontakt mit der inneren Oberfläche von Teilen aus Isolierstoff wird sie, ohne nennenswerte Kraft aufzuwenden, mittels eines geraden starren Prüffingers (Prüfsonde 11 von IEC 61032) gegen Löcher und Vertiefungen gepresst.

Der Isolationswiderstand darf nicht kleiner als 5 M Ω sein.

14.2 Spannungsfestigkeit

Eine im Wesentlichen sinusförmige Spannung mit einer Frequenz zwischen 50 Hz und 60 Hz wird 1 min lang zwischen den in 14.1 angegebenen Teilen angelegt.

Die Prüfspannung ist:

- a) *1 500 V zwischen stromführenden Teilen unterschiedlicher Polarität;*
- b) *3 000 V zwischen allen miteinander verbundenen stromführenden Teilen und dem Körper;*
- c) *3 000 V an der Installationssteckbuchse, die sich nicht mit ihrem Gegenstück im Eingriff befindet, zwischen allen stromführenden Teilen und einer Metallfolie auf der Stirnfläche;*
- d) *1 500 V zwischen allen stromführenden Teilen und Teilen des Schutzleiterstromkreises;*

- e) bei wiederanschließbaren Installationssteckverbindern 1 500 V zwischen berührbaren Metallteilen der Zugentlastung, einschließlich der Klemmschrauben, und einem Metaldorn mit dem größten Durchmesser der an seiner Stelle einzusetzenden Leitung.

ANMERKUNG 1 Der Begriff „Körper“ umfasst berührbare Metallteile, Metallfolie in Kontakt mit der äußeren Oberfläche, berührbare äußere Teile aus Isolierstoff, Befestigungsschrauben von Sockeln oder Abdeckplatten und äußere Schrauben für den Zusammenbau.

ANMERKUNG 2 Beim Wickeln der Metallfolie um die äußere Oberfläche oder bei ihrem Platzieren in Kontakt mit der inneren Oberfläche von Teilen aus Isolierstoff wird sie, ohne nennenswerte Kraft aufzuwenden, mittels eines geraden starren Prüffingers (Prüfsonde 11 von IEC 61032) gegen Löcher und Vertiefungen gepresst.

ANMERKUNG 3 Weitere Einzelheiten zur Prüfung niedriger Gleichspannung (12 V Gleichspannung und 60 V Gleichspannung) scheinen notwendig, höchstwahrscheinlich 500 V (siehe 60664-1).

Zu Beginn wird nicht mehr als die Hälfte der vorgeschriebenen Spannung angelegt. Sie wird dann rasch auf den vollen Wert erhöht.

Während der Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag auftreten.

ANMERKUNG 3 Der für die Prüfung verwendete Hochspannungstransformator ist so gebaut, dass, wenn die Ausgangsklemmen kurzgeschlossen sind, nachdem die Ausgangsspannung auf die geeignete Prüfspannung eingestellt worden ist, der Ausgangsstrom mindestens 200 mA beträgt. Das Überstromrelais soll nicht auslösen, wenn der Ausgangsstrom kleiner als 100 mA ist.

ANMERKUNG 4 Es ist dafür zu sorgen, dass der Effektivwert der angelegten Prüfspannung innerhalb $\pm 3\%$ gemessen wird.

ANMERKUNG 5 Glimmentladungen ohne Absinken der Spannung werden vernachlässigt.

ANMERKUNG 6 Eine geeignete Impulsspannungsprüfung ist in Beratung.

15 Kontaktbeschaffenheit

15.1 Elastizität

Die Kontakte von Installationssteckbuchsen müssen genügende Elastizität haben, um einen ausreichenden Kontaktdruck auf die Stifte von Installationssteckern sicherzustellen.

Die Übereinstimmung wird durch die Prüfung nach den Abschnitten 16 bis 18 nachgewiesen.

15.2 Widerstand von Verbindungen

Der Widerstand von Verbindungen, einschließlich Schutzleiterverbindungen, muss ausreichend niedrig sein.

Der Kontaktwiderstand über den Klemmstellen des Installationssteckverbinders wird gemessen und darf 1 m Ω je Klemmstelle nicht überschreiten.

ANMERKUNG Der Kontakt zwischen der Kontakthanordnung der Installationssteckbuchse und dem Kontaktstift des Installationssteckers wird auch als eine Klemmstelle im Sinne dieser Anforderung betrachtet.

Die Übereinstimmung wird durch die folgende Prüfung nachgewiesen:

Leiter mit den vom Hersteller festgelegten Bemessungsquerschnitten müssen an Installationssteckverbindern angeschlossen werden. Die Klemmschrauben, falls vorhanden, werden mit den in Tabelle 4 angegebenen Drehmomenten angezogen. Nicht wiederanschließbare Installationssteckverbinder werden mit Leitern des Bemessungsanschlussvermögens geprüft. Der Installationssteckverbinder muss vollständig im Eingriff sein.

und 1 h lang mit dem größten Strom entsprechend dem Bemessungsstrom belastet werden. Der Spannungsfall an der Klemmstelle wird gemessen und der Kontaktwiderstand berechnet.

Beim Messen des Kontaktwiderstands durch den Verteilerblock wird das jeweilige Gegenstück sowohl in eine Installationssteckbuchse als auch in einen Installationsstecker eingeführt. Der Kontaktwiderstand wird dann durch diese Kombination hindurch gemessen und darf 10 mΩ nicht überschreiten.

15.3 Kontaktdruck

Kontakte müssen so konstruiert sein, dass der Kontaktdruck nicht über Isolierstoffe, ausgenommen Keramik oder reinen Glimmer oder ein anderes Material mit Eigenschaften, das nicht weniger geeignet ist, übertragen wird, es sei denn, in den Metallteilen ist eine hinreichende Federung vorhanden, um eine mögliche Schrumpfung oder Dehnung des Isolierstoffs auszugleichen.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen nachgewiesen.

16 Temperaturerhöhung

Kontakte und andere stromführende Teile müssen so konstruiert sein, dass im bestimmungsgemäßen Gebrauch übermäßige Temperaturerhöhungen infolge des Stromdurchgangs verhindert werden.

Die Übereinstimmung wird durch die folgende Prüfung nachgewiesen:

Installationssteckverbinder werden mit Leitungen versehen, welche Querschnitte nach [Tabelle 4](#) haben, wobei die Klemmschrauben, falls vorhanden, mit den in [Tabelle 4](#) festgelegten Drehmomenten angezogen werden.

Verteilerblöcke werden wie geliefert geprüft.

Prüfschaltungen für sowohl drei- und fünfpolige Installationssteckverbinder als auch dreipolige auf dreipolige und fünfpolige auf dreipolige Verteilerblöcke sind in schematischen Diagrammen in [Anhang B](#) dargestellt. Fünfpolige auf fünfpolige Verteilerblöcke müssen in Analogie zu dreipoligen auf dreipoligen Verteilerblöcken gemessen (oder verdrahtet) werden.

Die Installationssteckverbinder müssen vollständig im Eingriff sein.

Der Prüfstrom, wie in [Tabelle 3](#) dargestellt, fließt 1 h lang durch die stromführenden Kontakte. Danach werden ein stromführender Kontakt und der Schutzkontakt mit dem Prüfstrom, wie in [Tabelle 4](#) dargestellt, 1 h lang belastet.

Bei Installationssteckverbindern mit drei oder mehr stromführenden Kontakten wird der Strom über die Außenleiterkontakte geführt. Gibt es einen N-Kontakt und einen PE-Kontakt, so muss eine getrennte Prüfung durchgeführt werden, bei der der Strom durch den N-Kontakt und den PE-Kontakt fließt. Ist ausschließlich nur ein N- oder ein PE-Kontakt vorhanden, wird der Strom über den N-Kontakt oder den PE-Kontakt und über den nächstgelegenen Außenleiter geführt.

Die Temperaturerhöhung muss an den in der schematischen Darstellung von [Anhang B](#) festgelegten Messpunkten gemessen werden. Während der vorstehenden Prüfungen darf die Temperaturerhöhung 45 K in einphasigen Prüfstromkreisen und 50 K in mehrphasigen Prüfstromkreisen nicht überschreiten.

Tabelle 3 – Prüfströme für Installationssteckverbinder

Bemessungsstrom A	Prüfleiter mm ²	Prüfstrom A
10	1,5	12,5
13	1,5	16,25
16	1,5	20,0
20	2,5	25,0
25	4,0	31,0
32	6,0	40,0

17 Schaltvermögen

Installationssteckverbinder für Wechselstromanwendung müssen ein Mindestschaltvermögen haben.

Diese Prüfung ist nicht auf Installationssteckverbinder nur für Gleichstromanwendung anwendbar.

Die Übereinstimmung wird durch die folgende Prüfung nachgewiesen:

Installationssteckverbinder müssen den Angaben des Herstellers entsprechend zusammengebaut werden. Vor der Prüfung muss die Verriegelung unwirksam gemacht werden. Die Installationssteckverbinder müssen dann 100 Stellungswechseln ohne Last und 50 Stellungswechseln mit Last unterzogen werden.

Die Installationssteckverbinder müssen bei der Bemessungsspannung und mit dem Bemessungsstrom in einer Schaltung mit einem $\cos\varphi = 0,6$ geprüft werden.

ANMERKUNG Ein Stellungswechsel ist ein Zusammenstecken oder ein Lösen des Installationssteckers.

Der Installationsstecker ist mit 15 Stellungswechseln pro Minute einzustecken und abzuziehen. Die Geschwindigkeit beim Stecken und Trennen des Installationssteckers muss $0,8 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ sein. Der elektrische Kontakt darf nicht länger als 4 s und nicht weniger als 2 s aufrechterhalten werden.

Während der Prüfung darf weder ein Lichtbogen stehen bleiben noch ein Überschlag auftreten, und die Kontaktteile dürfen sich nicht lösen. Spannungsführende Teile dürfen nicht zugänglich werden.

Die Übereinstimmung wird durch die Prüfung nach [Abschnitt 10](#) nachgewiesen.

Nach der Prüfung müssen die Prüflinge einer elektrischen Spannungsfestigkeitsprüfung nach [14.2](#) widerstehen, wobei die Prüfspannung jedoch 1 500 V ist.

Die Prüflinge dürfen nicht aufweisen:

- Verschleiß, der deren weitere Verwendung beeinträchtigt;
- Zerstörung von Gehäusen oder Barrieren;
- Beschädigung der Einführungslöcher für die Steckerstifte, die eine korrekte Funktion beeinträchtigen könnte;
- Lösen von elektrischen oder mechanischen Verbindungen;
- Austreten von Vergussmassen.

Die Feuchtebehandlung wird vor der elektrischen Spannungsfestigkeitsprüfung nach diesem Abschnitt nicht wiederholt.

18 Erforderliche Kräfte zum Trennen der Teile des Installationssteckverbinders

Installationssteckverbinder müssen so beschaffen sein, dass der Installationssteckverbinder leicht getrennt werden kann.

Die Übereinstimmung wird durch die folgende Prüfung nachgewiesen:

Die Verriegelung muss vor der Prüfung außer Kraft gesetzt werden. Installationssteckverbinder müssen 10-mal gesteckt und getrennt werden. Die während der zehnten Trennung gemessene Zugkraft darf 80 N nicht überschreiten.

Für diese Prüfung darf bei Installationssteckverbindern mit höherer Schutzart als IP2XC eine eventuell vorhandene Dichtung entfernt werden.

19 Anschluss der Leitungen

19.1 Möglichkeit zur Ausrüstung

Installationssteckverbinder müssen mit Leitungen ausgerüstet werden können, deren Typ und Querschnitt den Festlegungen des Herstellers des Installationssteckverbinders entsprechen. Vorverdrahtete Installationssteckverbinder dürfen nur ausgeliefert werden, wenn die passenden Leiter ordnungsgemäß mit den Klemmen oder Anschlüssen verbunden sind (siehe [Abschnitt 8](#)).

ANMERKUNG Einbauanleitungen bezüglich geeigneter Leitungen siehe 8.6.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen nachgewiesen.

19.2 Entlastung von Zug, Schub und Verdrehung

Installationssteckverbinder müssen so gebaut sein, dass die Klemmstellen der Leitungen von Zug, Schub und Verdrehung entlastet sind und dass der Leitungsmantel an der Einführungsstelle gegen Abrieb geschützt ist, z. B. durch eine Zugentlastung für wiederanschließbare Installationssteckverbinder.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und die Prüfung nach [19.4](#) nachgewiesen.

19.3 Entlastung

Bei wiederanschließbaren Installationssteckverbindern:

- muss deutlich erkennbar sein, wie die Zugentlastung und der Verdrehungsschutz auszuführen sind;
- muss die Zugentlastung oder zumindest ein Teil von ihr Teil eines der anderen Bauteile des Installationssteckverbinders sein oder an diesem befestigt sein;
- dürfen behelfsmäßige Maßnahmen, wie beispielsweise das Verknoten der Leitung oder das Festbinden der Leitungsenden, nicht verwendet werden;
- muss die Zugentlastung für die vom Hersteller festgelegten Leitungstypen geeignet sein;
- muss die Zugentlastung aus Isolierstoff bestehen oder mit einer Isolierauskleidung versehen sein, die an den Metallteilen befestigt ist;
- darf es nicht möglich sein, dass die Leitung die Klemmschrauben der Zugentlastung berührt, falls diese Schrauben mit dem Normprüffinger (Prüfsonde B) nach [IEC 61032, Bild 2](#), berührbar sind;
- müssen die Metallteile der Zugentlastung, einschließlich ihrer Schrauben, falls vorhanden, vom Schutzleiterstromkreis isoliert sein.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und die Prüfung nach [19.4](#) nachgewiesen.

19.4 Fähigkeit zur Verbindung von Kabeln verschiedener Leitungsquerschnitte

Wiederanschließbare Installationssteckverbinder müssen mit den vom Hersteller festgelegten Leitungstypen geprüft werden, zuerst mit dem kleinsten und dann mit dem größten Leitungsquerschnitt.

Nicht wiederanschließbare Installationssteckverbinder werden mit den gelieferten Leitungen geprüft.

Die Leiter der Leitung von wiederanschließbaren Installationssteckverbindern werden in die Anschlussklemmen eingeführt. Die Klemmschrauben, falls vorhanden, werden gerade so fest angezogen, dass die Leiter ihre Lage nicht leicht verändern können.

Die Zugentlastung wird wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch verwendet, und die Klemmschrauben, falls vorhanden, werden mit dem in Tabelle 6 angegebenen Drehmoment angezogen. Nachdem der Prüfling wieder zusammengesetzt wurde, müssen sich alle Einzelteile problemlos wieder ineineinandergefügt haben, und es darf nicht möglich sein, die Leitung mit einer Kraft von 10 N merklich in den Installationssteckverbinder hineinzuschieben.

Der Prüfling wird in der Prüfvorrichtung wie in [Bild 1](#) dargestellt so befestigt, dass die Achse der Leitung an der Stelle, an der sie in den Installationssteckverbinder eintritt, senkrecht nach unten verläuft.

Auf die Leitung wird 50-mal für 1 s eine Zugkraft nach Tabelle 4 in einer ruckfreien und fortlaufenden Bewegung ausgeübt.

Tabelle 4 – Anzuwendende Zugkräfte für die Zugentlastung

Äußere Maße der Leitung mm	Zugkräfte N
bis einschließlich $5,2 \times 7,6$	40 ± 2
bis einschließlich 8	50 ± 2
über 8 bis einschließlich 11	60 ± 2
über 11 bis einschließlich 16	80 ± 2
über 16	100 ± 2

Die Leitung darf während dieser Prüfung nicht beschädigt werden. Nach der Prüfung darf sich die Leitung in Längsrichtung nicht um mehr als 2 mm verschoben haben.

Unmittelbar danach wird die Leitung 1 min lang einem Drehmoment von 0,25 Nm unterworfen. Nach dieser Prüfung darf die Leitung nicht um mehr als 45° verdreht sein.

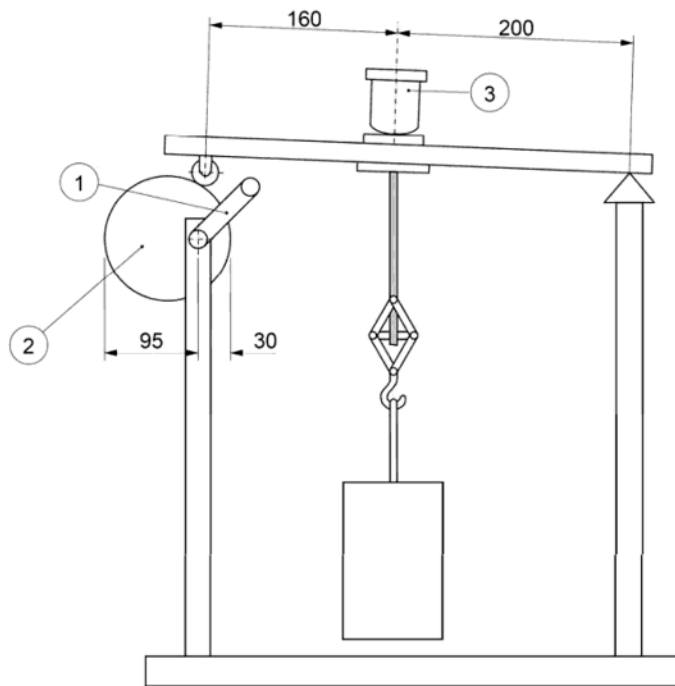
Zur Messung der Längsverschiebung wird vor Beginn der Prüfung, während die Leitung einem ersten Zug mit der festgelegten Kraft ausgesetzt wird, eine Markierung an der Leitung angebracht, und zwar in einem Abstand von ungefähr 2 cm vom Ende des Installationssteckverbinders oder der Schutzülle.

Nach der Prüfung wird die Verschiebung dieser Markierung auf der Leitung gegenüber dem Installationssteckverbinder oder der Knickschutzülle gemessen, wobei die Leitung keinem weiteren Zug mehr ausgesetzt ist.

Zur Messung der Verdrehung wird der Installationssteckverbinder in einer Prüfvorrichtung – ein Beispiel ist in [Bild 2](#) gezeigt – befestigt. Der Abstand zwischen der Leitungsklemme und dem Ende des Installationssteckverbinders oder der Knickschutzülle muss gleich dem Leitungsdurchmesser sein. Die Verdrehung wird unmittelbar hinter der Zugentlastungsvorrichtung gemessen, während die Leitung dem Drehmoment unterworfen wird.

Bei nicht wiederanschließbaren Installationssteckverbindern darf ein Loch in das Gehäuse gebohrt werden, so dass die Leitung für das Anzeigegerät unmittelbar hinter der Zugentlastungsvorrichtung zugänglich wird.

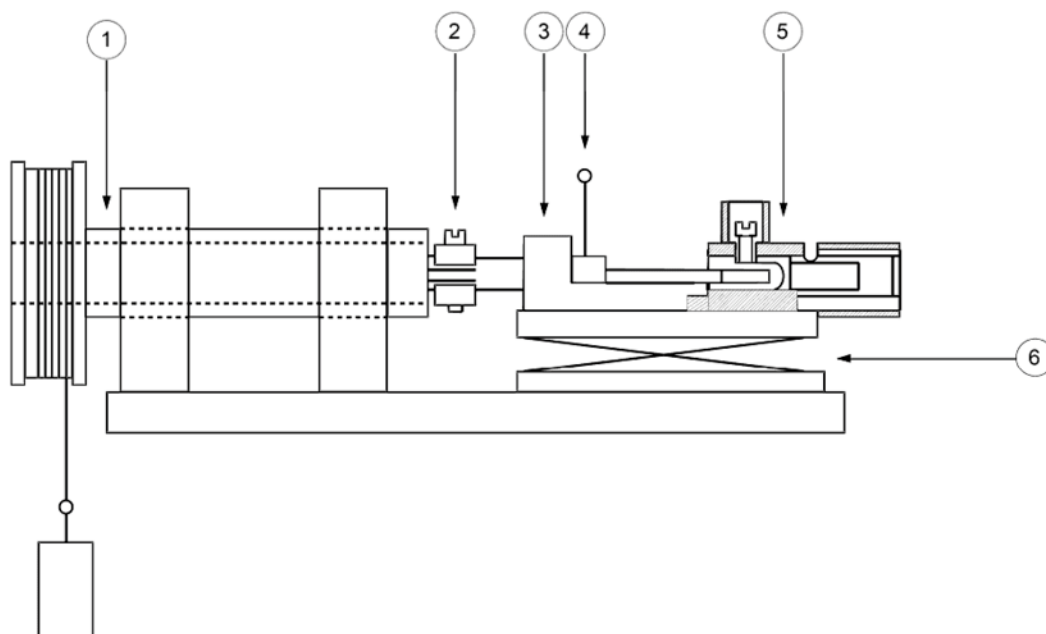
Die Wirksamkeit der Zugentlastungsvorrichtung darf beim Bohren des Loches nicht beeinträchtigt werden.



Legende

- 1 Kurbel
- 2 Exzenter
- 3 Probe

Bild 1 – Vorrichtung zur Prüfung der Zuglastungsvorrichtung



Legende

- 1 Hohlachse, zur leichten Verdrehung
- 2 Leitungsklemme für die Prüflleitung
- 3 Zugentlastung des Prüflings
- 4 Messanzeigegerät (z. B. eine Nadel)
- 5 Installationssteckverbinder
- 6 vertikal bewegbarer Montageblock

Die Hohlachse und der Montageblock sollten gegeneinander bewegbar sein, um jegliches Schrumpfen der Leitung während des Verdrehens auszugleichen.

Bild 2 – Vorrichtung für die Messung der Verdrehung (Beispiel)

19.5 Scharfe Kanten

Installationssteckverbinder müssen so konstruiert sein, dass die Leitung an ihrer Eintrittsstelle in den Installationssteckverbinder nicht durch scharfe Kanten beschädigt werden kann.

Falls Knickschutzhüllen zu diesem Zweck vorgesehen sind, müssen diese aus Isolierstoff bestehen und zuverlässig befestigt sein.

Die Übereinstimmung wird durch Besichtigen und die entsprechenden Prüfungen nach 21.4. nachgewiesen.

20 Mechanische Festigkeit

Installationssteckverbinder müssen ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen.

Die Übereinstimmung wird durch die folgende Prüfung nachgewiesen:

Die Prüflinge müssen mit und ohne montierte Kappen geprüft werden.

Wiederanschließbare Installationssteckverbinder werden mit der vom Hersteller festgelegten Leitung mit der kleinsten Querschnittsfläche und einer freien Länge von ungefähr 100 mm ausgerüstet.

Klemmschrauben und Montageschrauben werden mit einem Drehmoment gleich dem in Tabelle 7 festgelegten Wert angezogen.