

Lötfreie elektrische Verbindungen

Teil 2: Crimpverbindungen
Allgemeine Anforderungen, Prüfverfahren und Anwendungshinweise
(IEC 60352-2:1990 + A1:1996 + A2:2002)
Deutsche Fassung EN 60352-2:1994 + A1:1997 + A2:2002

DIN**EN 60352-2**

ICS 29.120.20

Ersatz für
DIN EN 60352-2:1995-09
DIN EN 60352-2/A1:1997-06
Siehe Beginn der Gültigkeit

Solderless connections –
Part 2: Solderless crimped connections –
General requirements, test methods and practical guidance
(IEC 60352-2:1990 + A1:1996 + A2:2002);
German version EN 60352-2:1994 + A1:1997 + A2:2002

Connexions sans soudure –
Partie 2: Connexions serties sans soudure –
Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique
(CEI 60352-2:1990 + A1:1996 + A2:2002);
Version allemande EN 60352-2:1994 + A1:1997 + A2:2002

Die Europäische Norm EN 60352-2:1994, zusammen mit den eingearbeiteten Änderungen A1:1997 und A2:2002, hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 60352-2 wurde am 1994-05-15 angenommen.

Die Änderung A1 wurde 1996-12-09 und die A2 am 2002-03-01 angenommen.

Daneben dürfen DIN EN 60352-2:1995-09 und DIN EN 60352-2/A1:1997-06 noch bis 2005-03-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 651 „Steckverbinder“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 48B/746/CD:1999-01.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 48B „Connectors“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2004 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die Änderungen A1 und A2 wurden eingearbeitet. Die Änderung A1 ist durch eine senkrechte Linie und die Zahl 1 am linken Seitenrand und die Änderung A2 ist durch eine senkrechte Linie und die Zahl 2 am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 50 Seiten EN

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

DIN EN 60352-2:2002-10

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60352-2:1995-09 und DIN EN 60352-2/A1:1997-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Änderung 2 eingearbeitet. Diese ersetzt Bild 7 durch Tabelle 4 und ändert Tabelle 3. Abschnitt 15.4.4 „Geschlossene Crimphülsen“ wurde gestrichen.

Frühere Ausgaben

DIN 41611-3: 1980-06

DIN IEC 60352-2: 1992-04

DIN EN 60352-2:1995-09

DIN EN 60352-2/A1:1997-06

Erläuterungen zu Abschnitt 4: IEC-Typkennzeichnung und Tabelle II

In DIN 41611-3 war eine Bezeichnung der offenen Crimphülse (C) abhängig von der Form (A, B: siehe Anmerkung), dem Anschlussbereich und der Blechdicke (1 bis 5) mm vorgesehen, die in DIN EN 60352-2 nicht mehr enthalten ist. Die offenen Crimphülsen in DIN 41611-3 können nach folgender Tabelle übersetzt werden, wobei zu beachten ist, dass auf die dort aufgeführten drei Reihen (kleiner, mittlerer und großer Anschlussbereich) in DIN EN 60352-2, Tabelle 2, verzichtet wurde.

Anschlussbereich mm ²	Nenngröße	DIN 41611-3 Blechdicke mm					DIN EN 60352-2 Anschlussbereich mm ²
		1	2	3	4	5	
0,05 bis 0,15	1-01	–	0,2	0,25	0,3	–	0,05 bis 0,15
0,1 bis 0,25	1-02	–	0,2	0,25	0,3	–	0,1 bis 0,25
0,25 bis 0,5	1-04	–	0,25	0,3	0,35	–	
0,5 bis 1,0	1-08	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	
1,0 bis 1,5	1-13	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	
1,5 bis 2,5	1-20	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	
2,5 bis 4,0	1-35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,8	2,5 bis 4,0
4,0 bis 6,0	1-50	0,45	0,5	0,6	0,8	–	4,0 bis 6,0
6,0 bis 10,0	1-80	0,5	0,6	0,8	1,0	–	6,0 bis 10,0
0,14 bis 0,5	2-03	0,2	0,25	0,3	0,35	–	0,14 bis 0,5
0,25 bis 0,75	2-05	0,25	0,3	0,35	0,4	–	
0,38 bis 1,0	2-07	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,38 bis 1,0
0,75 bis 1,5	2-10	0,3	0,3	0,4	0,45	0,5	
0,5 bis 1,5	3-09	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,5 bis 1,5
1,0 bis 2,5	3-19	0,35	0,45	0,45	0,5	0,6	
2,5 bis 6,0	3-40	0,4	0,45	0,5	0,6	0,8	

Bisheriges Bezeichnungsbeispiel in DIN 41611-3: Bezeichnung eines Crimp-Anschlussstückes (C) der Form A, Nenngröße 3-09 (Anschlussbereich (0,5 bis 1,5) mm²) mit Blechdicke 0,35 (2):

Anschlussstück DIN 41611 – CA3 – 09 – 2

ANMERKUNG Die Form A entspricht der linken Form B der rechten Darstellung in Bild 18 dieser Norm.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60352-2 Oktober 1994
+ **A1** Januar 1997 + **A2** März 2002

ICS 31.220.10

Deutsche Fassung

Lötfreie elektrische Verbindungen

Teil 2: Crimpverbindungen

Allgemeine Anforderungen, Prüfverfahren und Anwendungshinweise
(Einschließlich Änderung A1:1997 + A2:2002)
(IEC 60352-2:1990 + A1:1996 + A2:2002)

Solderless connections
Part 2: Solderless crimped connections –
General requirements, test methods and
practical guidance
(Includes Amendment A1:1997 + A2:2002)
(IEC 60352-2:1990 + A1:1996 + A2:2002)

Connexions sans soudure
Partie 2: Connexions serties sans soudure –
Règles générales, méthodes d'essai et guide
pratique
(Inclut l'amendement A1:1997 + A2:2002)
(CEI 60352-2:1990 + A1:1996 + A2:2002)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1994-05-15, die A1 am 1996-12-09 und die A2 am 2002-03-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Auf Antrag des 77. Technischen Büros von CENELEC wurde HD 476.2 S1:1992 (IEC 60352-2:1990) zur Umwandlung in eine Europäische Norm dem Abstimmungsverfahren von CENELEC unterworfen.

Der Text der Internationalen Norm wurde von CENELEC am 1994-05-15 als EN 60352-2 genehmigt:

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 1995-07-15
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): –

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Vorwort A1

Der Text des Schriftstücks 48B/493/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60352-2:1990, ausgearbeitet von dem IEC SC 48B „Connectors“ des IEC TC 48 „Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1996-12-09 als Änderung A1 zu EN 60352-2:1994 angenommen:

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 1997-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1997-09-01

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

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:1996 zur Internationalen Norm IEC 60352-2:1990 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Vorwort A2

Der Text des Schriftstücks 48B/1126/FDIS, zukünftige Änderung 2 zu IEC 60352-2:1990, ausgearbeitet von dem SC 48B „Connectors“ des IEC TC 48 „Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-03-01 als Änderung A2 zu EN 60352-2:1994 angenommen:

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2002-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-03-01

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

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 2:2002 zur Internationalen Norm IEC 60352-2:1990 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Normative Verweisungen	5
Einführung	5
Hauptabschnitt eins – Allgemeines	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Zweck	6
3 Begriffe	6
4 IEC-Typkennzeichnung	8
Hauptabschnitt zwei – Anforderungen	8
5 Verarbeitung	8
6 Werkzeuge	8
7 Crimphülsen	9
8 Drähte	9
9 Crimpverbindungen	10
Hauptabschnitt drei – Prüfungen	10
10 Prüfen	10
11 Typprüfungen	11
12 Prüfprogramme	19
Hauptabschnitt vier – Anwendungshinweise	28
13 Allgemeines	28
14 Werkzeug-Informationen	29
15 Crimphülsen-Informationen	29
16 Leiter-Informationen	35
17 Crimpverbindungs-Informationen	38
18 Crimpverfahren	41
19 Einwandfreie Crimpverbindungen (zusätzliche Informationen)	42
20 Fehler bei gecrimpten Kontakten mit offenen Crimphülsen	45
21 Allgemeine Informationen für Crimpkontakte in mehrpoligen Steckverbindern	47
22 Schlussbemerkungen	49
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	50

Normative Verweisungen

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

IEC 60050 (581):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 581: Electromechanical components for electronic equipment*
Amendment 1 (1998)

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
Amendment 1 (1992)

IEC 60130-7:1971, *Connectors for frequencies below 3 MHz – Part 7: Circular multipole connectors with bayonet or push-pull coupling*

IEC 60189-3:1988, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 3: Equipment wires with solid or stranded conductor, PVC insulated, in singles, pairs and triples*
Amendment 1 (1989)

IEC 60512 (all parts), *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements*

IEC 60512-1-100:2001, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1-100: General – Applicable publications*

IEC 60673:1980, *Low-frequency miniature equipment wires with solid or stranded conductors, fluorinated polyhydrocarbon type insulation, single*
Amendment 3 (1989)

IEC 60760:1989, *Flat quick-connect terminations*
Amendment 1 (1993)

IEC 61210:1993, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

IEC Guide 109:1995, *Environmental aspects – Inclusion in electrotechnical product standards*

ISO 6507-1:1997, *Metallic materials – Vickers hardness test – Part 1: Test method*

Einführung

Die vorliegende Norm enthält Anforderungen, Prüfungen und Anwendungshinweise. Es sind zwei Prüfprogramme vorgesehen, ein Kurz-Prüfprogramm für lötfreie Crimpverbindungen, die alle Anforderungen des Hauptabschnitts zwei erfüllen, und ein Lang-Prüfprogramm für lötfreie Crimpverbindungen, die nicht alle Anforderungen vollständig erfüllen, die z. B. mit Massivleitern, unterschiedlichen Werkstoffen usw. hergestellt sind.

IEC-Leitfaden 109 befürwortet die Notwendigkeit, die Belastung der Umwelt, die von einem Produkt während seiner Lebenszyklusphasen ausgeht, zu minimieren.

Es ist davon auszugehen, dass einige der nach dieser Norm zugelassenen Materialien sowie Herstellungs- und Montageverfahren negative Auswirkungen auf die Umwelt haben können.

Falls technologische Weiterentwicklungen zu annehmbaren Alternativen für diese Materialien führen, werden diese aus der Norm ausgeschlossen.

Hauptabschnitt eins – Allgemeines

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für lötfreie Crimpverbindungen, die mit Drahtlitzenleitern von 0,05 mm² bis 10 mm² Querschnitt oder mit Massivleitern von 0,25 mm bis 3,6 mm Durchmesser und mit geeigneten nichtisolierten oder vorisolierten Crimphülsen hergestellt sind, und die in Fernmeldeanlagen und elektronischen Geräten mit ähnlichen Techniken eingesetzt werden.

Neben den Prüfverfahren sind Angaben über Werkstoffe und Daten aus der industriellen Erfahrung enthalten, damit elektrische stabile Verbindungen unter vorgeschriebenen Umweltbedingungen hergestellt werden können.

ANMERKUNG Diese Norm ist nicht für Crimpverbindungen an Koaxialleitungen vorgesehen.

2 Zweck

Die Eignung von lötfreien Crimpverbindungen soll unter festgelegten mechanischen, elektrischen und klimatischen Bedingungen bestimmt werden.

Bei Verwendung von Crimpwerkzeugen verschiedener Konstruktionen oder Hersteller sollen vergleichbare Prüfergebnisse erreicht werden.

3 Begriffe

Begriffe und Definitionen in dieser Norm sind in der IEC 60050: Internationales elektronisches Wörterbuch, Kapitel 581: Elektrisch-mechanische Bauelemente, enthalten.

IEC 60512: Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Geräte; grundlegende Mess- und Prüfverfahren, enthält ebenfalls einige anwendbare Begriffe und Definitionen.

Folgende zusätzliche Begriffe und Definitionen gelten für diese Norm.

3.1

Crimphülse

Anschlusschülse, die einen oder mehrere Leiter aufnehmen kann und durch Anwendung eines Crimpwerkzeugs zu crimpen ist

3.2

offene Crimphülse

Crimphülse, die vor dem Crimpen offen ist mit z. B. U- oder V-Form

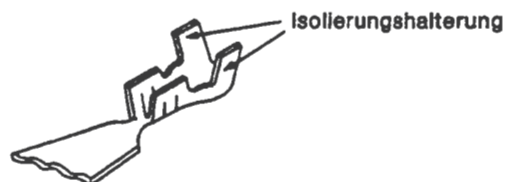
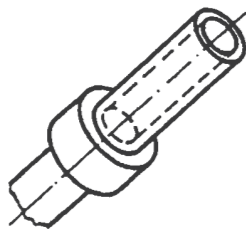


Bild 1

3.3

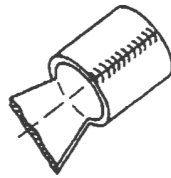
geschlossene Crimphülse

Crimphülse mit geschlossener Form vor dem Crimpen



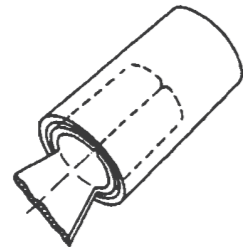
gedrehte
Crimphülse

Bild 2a



hartgelötete/geschweißte
Crimphülse

Bild 2b



geprägte/gewalzte
Crimphülse

Bild 2c

3.4

vorisolierte Crimphülse

Crimphülse mit einer dauerhaften Außenisolierung. Der Crimpvorgang erfolgt durch die Isolierung hindurch

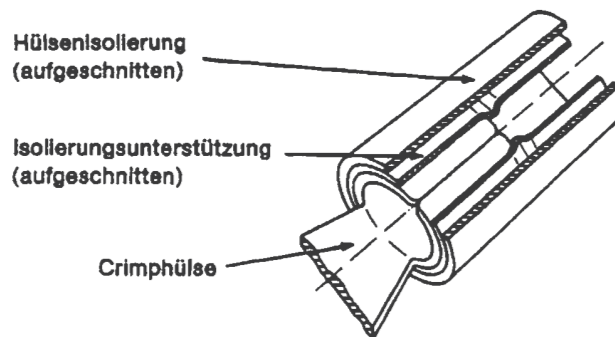


Bild 3

3.5

Crimpbereich

Bereich der Crimphülse, in dem die Crimpverbindung durch Druckverformung oder Druckumformung der Hülse um den Leiter herum ausgeführt wird.

Wenn die Crimphülse eine Isolierungshalterung besitzt, so wird diese vom Crimpwerkzeug ebenfalls verformt, um die Isolierhülle des Leiters festzuhalten.

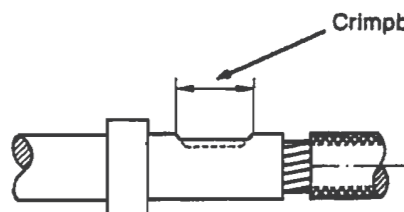


Bild 4a – Geschlossene Crimphülse

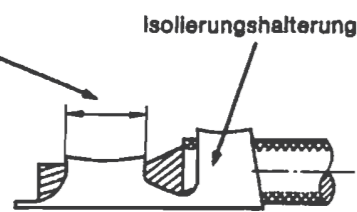


Bild 4b – Offene Crimphülse

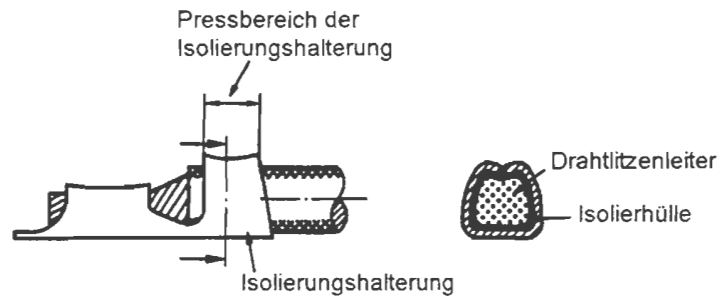


Bild 4c

3.6

Crimpbacken

derjenige Teil eines Crimpwerkzeugs, der den (die) Crimpbereich(e) verformt. Er besteht üblicherweise aus dem (den) Crimpamboss(en), dem (den) Crimpstempel(n) und dem Positionierstück

ANMERKUNG Crimpbacken können, wenn erforderlich, mit getrennten oder integrierten Bereichen für die Verformung der Isolierungshalterung ausgestattet sein.

IEC-Typkennzeichnung

Nicht zutreffend.

Hauptabschnitt zwei – Anforderungen

5 Verarbeitung

Die Verbindungen müssen sorgfältig und fachgemäß hergestellt werden und dem Stand der Technik entsprechen.

6 Werkzeuge

Die Crimpwerkzeuge sind nach den Anweisungen des Werkzeug-Herstellers einzusetzen und zu überwachen.

Das Crimpwerkzeug muss in der Lage sein, während seiner Gebrauchsdauer gleichmäßig zuverlässig Verbindungen herstellen zu können.

Das Crimpwerkzeug muss mit den richtigen Crimpbacken ausgerüstet sein. Bei einstellbaren Crimpbacken muss die für die zu crimpende Hülse passende Einstellung benutzt werden.

Handcrimpwerkzeuge müssen mit einer Auslösesperre ausgerüstet sein.

Automatische Crimpwerkzeuge müssen eine Auslösesperre oder eine vergleichbare Sicherheitseinrichtung besitzen. Sie müssen richtig eingestellt sein, und die Einstellung muss überwacht werden.

Werkzeuge werden durch die Prüfung von Crimpverbindungen beurteilt, die mit dem zu beurteilenden Werkzeug hergestellt worden sind.

7 Crimphülsen

7.1 Werkstoffe

Crimphülsen müssen aus Kupfer oder aus Kupferlegierungen mit einem Mindestkupfergehalt von 60 % hergestellt sein. Die Vickers-Härte darf 220 HV 5 nicht überschreiten, wenn nach ISO 7607-1 geprüft wird.

7.2 Maße

Die Maße müssen für Drahtlitzener, wie sie in Abschnitt 8 festgelegt sind, geeignet sein.

ANMERKUNG Hinweise auf die Beziehung zwischen Größe der Crimphülse und Querschnitt des Leiters sind in 15.4 gegeben.

7.3 Oberflächenbehandlung

Es sind blanke Crimphülsen oder verzinnzte (Zinn oder Zinn-Blei), versilberte, vergoldete oder palladinierte Hülsen zu verwenden.

Die Oberfläche muss frei von Verunreinigungen und Korrosion sein.

7.4 Gestaltungsmerkmale

Die Crimphülse muss so gestaltet sein, dass die Crimpverbindung durch Druckverformung oder Druckumformung der Hülse um den abisolierten Leiter herum herzustellen ist.

ANMERKUNG Techniken, bei denen die Verbindung dadurch hergestellt wird, dass Teile der Hülse die Isolierhülle eines isolierten Leiters durchdringen, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm.

Folgende Crimphülisentypen sind anzuwenden:

- offene Crimphülsen, nichtisoliert;
- geschlossene Crimphülsen, entweder vorisoliert oder nichtisoliert.

Die Crimphülsen müssen frei von scharfen Kanten sein, die eine Beschädigung der Leiter verursachen können.

8 Drähte

Drahtlitzener sind zu verwenden.

8.1 Werkstoffe

Weichgeglühtes Kupfer mit einer Bruchdehnung von mindestens 10 % ist zu verwenden.

8.2 Maße

Der Querschnitt des Drahtlitzeners muss im Bereich von 0,05 mm² bis 10 mm² liegen.

ANMERKUNG Hinweise auf die Beziehung zwischen Größe und Crimphülse und Querschnitt des Leiters sind in 15.4 gegeben.

8.3 Oberflächenbehandlung

Blanke oder verzinnzte (Zinn oder Zinn-Blei) oder versilberte Einzeldrähte sind zu verwenden.

Die Oberfläche muss frei von Verunreinigungen und Korrosion sein.

8.4 Isolierung

Die Isolierhülle muss leicht vom Leiter entfernt werden können, ohne die physikalischen Eigenschaften des Leiters zu verändern.

9 Crimpverbindungen

- a) Werkzeug, Crimphülse und Draht müssen aufeinander abgestimmt sein.
- b) Wenn die Crimphülse mit einer Isolierungsunterstützung oder einer Isolierungshalterung versehen ist, müssen die Außendurchmesser des isolierten Leiters und die Maße der Unterstützung oder Halterung aufeinander abgestimmt sein.
- c) Der Draht muss auf die richtige Länge abisoliert sein. Die Einzeldrähte des Drahtlitzleiters dürfen im abisolierten Bereich nicht beschädigt sein, z. B. teilweise oder vollständig durchtrennt.
Der Leiter muss im abisolierten Bereich sauber und frei von Resten der Isolierhülle sein.
Die Verdrehung der Einzeldrähte muss in Ordnung sein. Falls sie beeinträchtigt wurde, kann sie durch eine leichte Drehung wiederhergestellt werden.
- d) Der Leiter muss ordnungsgemäß in der Crimphülse angeordnet sein, z. B. mit der richtigen Tiefe. Dies soll wie folgt sichergestellt werden.
 - Bei offenen Crimphülsen und bei geschlossenen Crimphülsen mit Kontrollmöglichkeit durch visuelle Prüfung.
 - Bei geschlossenen Crimphülsen ohne Kontrollmöglichkeit, z. B. Kontroll-Loch, ist die richtige Tiefe zu messen (indirekt durch Messung der möglichen Aufnahmetiefe der Hülse, der abisolierten Länge des Leiters und dem Abstand zwischen Hülsenende und Anfang der Leiterisolierung).Alle Einzeldrähte eines Drahtlitzleiters müssen sich innerhalb der Crimphülse befinden. Beschädigte Einzeldrähte sind nicht zugelassen.
- e) Wenn die Crimphülse mit einer Isolierungsunterstützung oder einer Isolierungshalterung ausgerüstet ist, muss die Isolierung vorschriftsmäßig darin angeordnet sein.

Hauptabschnitt drei – Prüfungen

10 Prüfen

10.1 Allgemeines

Wie in der Einführung erläutert, gibt es zwei Prüfprogramme, die nach folgenden Bedingungen anzuwenden sind:

- Crimpverbindungen, die allen Anforderungen des Hauptabschnitts zwei entsprechen, sind nach dem Kurz-Prüfprogramm zu prüfen und müssen dessen Anforderungen erfüllen, siehe 12.2.
- Crimpverbindungen, die nicht alle Anforderungen des Hauptabschnitts zwei erfüllen, die z. B. mit Massivleitern, unterschiedlichen Werkstoffen usw. ausgeführt wurden, sind nach dem Lang-Prüfprogramm zu prüfen und müssen dessen Anforderungen erfüllen, siehe 12.3.

10.2 Allgemeine Prüfbedingungen

Soweit nicht anders festgelegt, sind alle Prüfungen unter den allgemeinen Prüfbedingungen nach IEC 60512-1 vorzunehmen.

Die Umgebungstemperatur und die relative Luftfeuchte, bei denen die Messungen durchgeführt werden, sind im Prüfbericht anzugeben.

Im Fall einer Meinungsverschiedenheit über die Prüfergebnisse ist die Prüfung bei einem der Normalklimate für Schiedsmessungen nach IEC 60068-1 zu wiederholen.

10.3 Vorbehandlung

Falls vorgeschrieben, müssen die Crimpverbindungen unter den allgemeinen Prüfbedingungen 24 h nach IEC 60512-1 vorbehandelt werden.

10.4 Montage der Prüflinge

Wenn bei einer Prüfung Montage gefordert wird, müssen die Prüflinge, wenn nicht anders vorgeschrieben, unter Anwendung der üblichen Montagetechnik befestigt werden.

11 Typprüfungen

11.1 Allgemeine Untersuchungen

Die Prüfungen sind in Übereinstimmung mit den Prüfungen 1a: Sichtprüfung und 1b: Maß- und Gewichtsprüfung der IEC 60512-2 auszuführen. Die Sichtprüfung darf mit bis zu 5facher Vergrößerung durchgeführt werden.

Alle Crimpverbindungen sind zu untersuchen, um sicherzustellen, dass alle zutreffenden Anforderungen der Abschnitte 7 bis 9 erfüllt sind.

11.2 Mechanische Prüfungen

~ ANMERKUNG Für Crimpverbindungen mit mehr als einem Leiter siehe 17.2.

11.2.1 Zugfestigkeit

~ Die Prüfung ist in Übereinstimmung mit Prüfung 16d der IEC 60512: Zugfestigkeit von Crimpverbindungen, durchzuführen.

~ Falls vom Hersteller der Crimphülsen (des Anschlusses) nicht anders vorgeschrieben, gelten die in Tabelle 4 angegebenen Mindestwerte.

Tabelle 4 – Zugfestigkeit von Crimpverbindungen

Leiterquerschnitt		Zugfestigkeit
mm ²	AWG ^{a)}	N
0,05	30	6
0,08	28	11
0,12	26	15
0,14		18
0,22	24	28
0,25		32
0,32	22	40
0,5	20	60
0,75		85
0,82	18	90
1,0		108
1,3	16	135
1,5		150
2,1	14	200
2,5		230
3,3	12	275
4,0		310
5,3	10	355
6,0		360
8,4	8	370
10,0		380

ANMERKUNG In IEC 60760, Abschnitt 17, und IEC 61210, Tabelle 9, sind für die Prüfung der Crimpverbindung die gleichen Werte angegeben.

a) Nur zur Information.

11.2.2 Isolierungshalterung

Die Prüfung ist in Übereinstimmung mit Prüfung 16h der IEC 60512-8: Isolierungshalterung bei Crimpverbindungen durchzuführen.

Anzahl der Zyklen: 2

Anzuwendende Zugkraft: Niedrigste erforderliche Zugkraft, um den Draht mit dem Wickeldorn in Kontakt zu bringen.

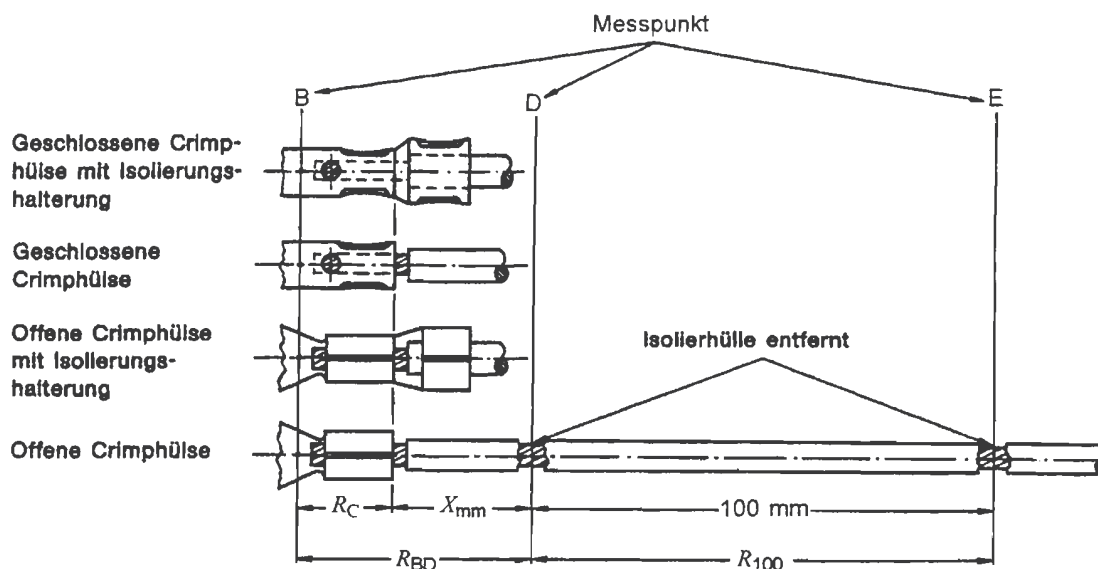
11.3 Elektrische Prüfungen

ANMERKUNG Für Crimpverbindungen mit mehr als einem Leiter siehe 17.2.

11.3.1 Durchgangswiderstand

Die Durchgangswiderstandsprüfung ist entweder nach Prüfung 2a: Durchgangswiderstand, Millivoltmethode, oder Prüfung 2b: Durchgangswiderstand mit vorgeschriebenem Strom der IEC 60512-2 auszuführen, je nach Angabe der Einzelbestimmung.

Die geeignete Prüfanordnung ist im Bild 6 dargestellt.



$$R_C = R_{BD} - \frac{X}{100} \cdot R_{100}$$

Dabei ist

R_C Durchgangswiderstand der Crimpverbindung;

R_{BD} gemessener Widerstand zwischen den Messpunkten B und D;

R_{100} gemessener Widerstand von 100 mm Leiterlänge (D-E);

X Abstand zwischen Crimphülsenende und Messpunkt D in mm.

ANMERKUNG Für den Abstand X sind 25 mm bis 100 mm empfohlen.

Bild 6

Der Messpunkt B muss dem Leiterende in der Crimphülse so nahe wie möglich liegen, aber ohne bei offenen Crimphülsen das Leiterende zu berühren.

Um vergleichbare Prüfergebnisse zu erzielen, ist ein guter Kontakt mit allen Einzeldrähten an den Messpunkten erforderlich. Die Anordnung des Messpunktes D in einem ausreichend großen Abstand von der Crimpverbindung stellt die Anwendung vieler Möglichkeiten sicher, den notwendigen guten Kontakt zu allen Einzeldrähten herzustellen.

Eine geeignete Messeinrichtung, die guten Kontakt zu allen Messpunkten sicherstellt, soll verwendet werden. Die Messeinrichtung soll ermöglichen, die Messpunkte an den vorbestimmten festen Punkten einstellen zu können. Bei Verwendung von Messschneiden müssen diese ausreichend gerundet sein, um eine Beschädigung der Einzeldrähte zu vermeiden.

Wenn Prüfung 2b angewendet wird, beträgt der Messstrom 1 A je mm^2 Leiterquerschnitt. Die Anwendungsdauer des Messstroms muss ausreichend kurz sein, um ein Aufheizen der Prüflinge zu verhindern.