Kompendium – Die Vorschau

Damit Sie einen Eindruck vom Aufbau und Inhalt des Fachbuches erhalten, haben wir für Sie diese Vorschau erstellt. Aus unterschiedlichen Themenbereichen haben wir einige Seiten für diese Vorschau ausgewählt.

Grundlagen der Crimptechnik

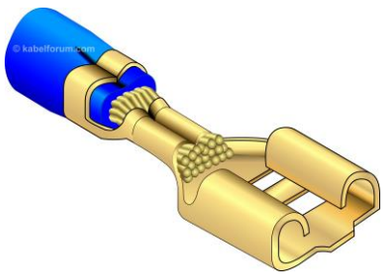
Das Kompendium

https://www.kabelforum.com
email@kabelforum.de

Version/Auflage: 2023-01-02
© KabelForum - Volker Kratt

Vorschau

1. *VORWORT*



Crimp- und Pressverbindungen sind in der Anschlusstechnik ein wesentlicher Bestandteil. Täglich werden millionenfach solcher Verbindungen hergestellt und haben die Lötverbindungen weitgehend abgelöst und sich über die Jahre ihres Bestehens bewährt.

Der Einsatz von Crimp- und Pressverbindungen ist überall dort zu finden wo die Elektronik bzw. Elektrik Ihre Anwendung findet. Also fast überall.

Besondere Aufmerksamkeit gilt hier vor allem Crimpverbindungen, die in Systeme integriert sind, die direkt zum Schutz und zur Sicherheit von Menschen dienen (ABS Anti-Blockier-System, Airbag, Notrufsysteme, Luftfahrt, Medizinische Geräte etc.).

Verbrannter Stützpunkt

Crimp- und Pressverbindungen sind aber nur dann zulässig, wenn sie den geforderten Normen entsprechen und können nur funktionieren, wenn sie gut ausgeführt sind.

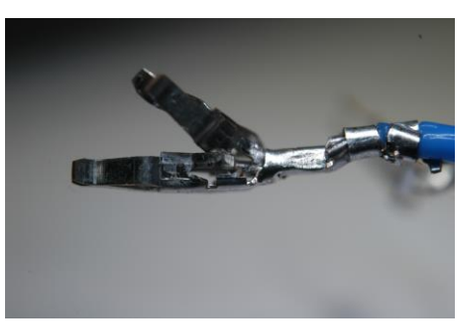
Die Herausforderung in der Kabelverarbeitung ist das Handling von „biegeschlaffem Material“. Eine wesentliche Voraussetzung für die Herstellung von qualitativ hochwertigen Kabelsätzen ist in erster Linie die Erfahrung des Einstellers von Fertigungseinrichtungen und dem Wissen des Fertigungspersonals, auf was zu achten ist.

Verbrannte Crimpverbindung

Diese Dokumentation behandelt die Grundlagen der Crimp- und Pressverbindungen.

An derzeitigen Standards orientiert, haben wir diese Dokumentation erstellt, in der die wesentlichen Punkte angesprochen werden! (Sie wurde auf Basis aktueller Normen und neuester Forschung erstellt, immer im Hinblick auf ihre Relevanz in der „realen Welt“ der Kabelbaumfertigung.)?

Diese Dokumentation und der Seminarfilm „Grundlagen der Crimp- und Pressverbindungen“ soll Ihnen die Möglichkeit geben, z.B. im Rahmen von innerbetrieblichen Schulungen, Mitarbeiter aus- und weiterzubilden oder einfach als Nachschlagewerk dienen.

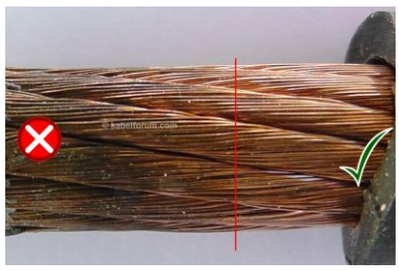


Crimpfehler

Die ständigen Weiterentwicklungen im Bereich der Kabelverarbeitung führen dazu, dass diese Dokumentation in unregelmäßigen Abständen erweitert und ergänzt wird. Alle Informationen zu Updates bzw. neuen Versionen finden Sie auf unserer Internetseite.

Leseprobe

2.4 Die Verarbeitung von Litzenleitern aus Kupfer



Wichtig: Eine gute Kontaktierung und ein möglichst kleiner Übergangswiderstand bei der Verarbeitung von Kupferlitzen ist direkt abhängig von der optimalen Verpressung.

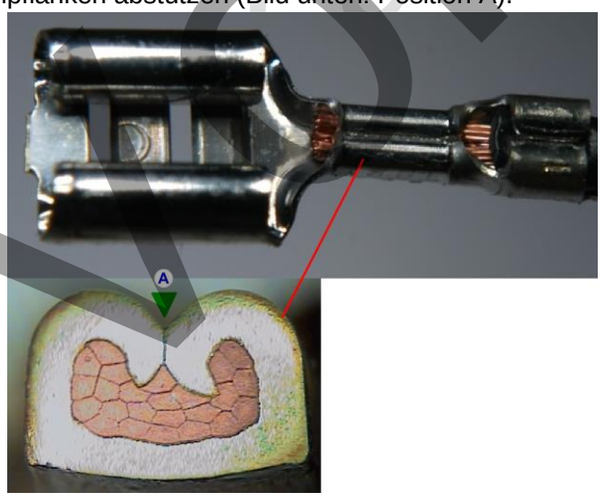
Direkt nach dem Abisoliervorgang beginnt der Prozess der Oxidation auf der Oberfläche der Kupferdrähte. Und das betrifft alle Einzeldrähte innerhalb eines Litzenverbundes. Es bildet sich innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne eine festhaftende und beständige Oxidschicht von rund 2 bis 4µm. Abhängig von der Luftfeuchtigkeit und der Temperatur entsteht diese isolierende Oxidschicht mehr oder weniger schnell.

Die Farbe ändert sich von einem orange-rötlichen Farbton mit einem schimmernden Glanz, je nach Grad der Oxidation, zu einer dunkelbraunen, matten Oberfläche (Passivierung, Passivschicht). Diese Oberfläche dient als Schutzschicht und verhindert das Eindringen von Sauerstoff bzw. Sauerstoffverbindungen wie Wasser, stoppt somit die weitere Korrosion und macht Kupfer sehr beständig gegen Witterungseinflüsse. Das ist z.B. der Grund für die „Dachrinne“ aus Kupfer an Wohnhäusern.

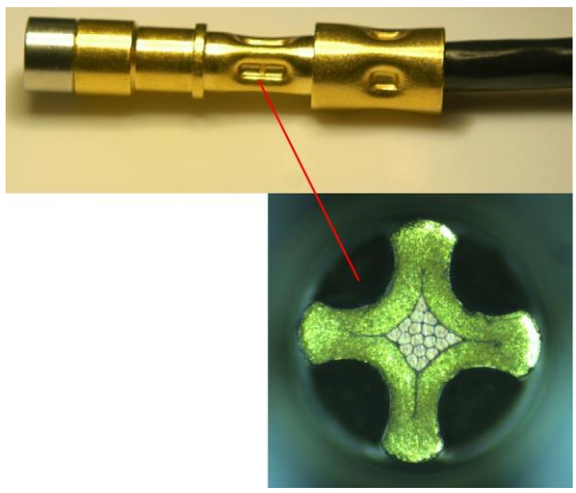
In der Verbindungstechnik Crimpen ist diese oxidierte Oberfläche unerwünscht, da sie elektrisch isolierend wirkt und für erhöhte Übergangswiderstände in einer Crimpverbindung verantwortlich ist. Durch das unregelmäßige Verpressen des Litzenverbundes beim Crimpvorgang wird diese Oxidschicht aufgebrochen und zusammen mit dem Crimpkontakt entsteht eine form- und kraftschlüssige, nicht lösbare Verbindung mit guten elektrischen Eigenschaften.

Das bedeutet im Umkehrschluss: Je mehr Hohlräume und nicht verformte Einzeldrähte im Schliffbild erkennbar sind, umso schlechter sind die elektrischen und natürlich auch die mechanischen Eigenschaften der Crimpverbindung. Feuchtigkeit kann in bestehende Hohlräume eindringen, was erst einmal, in normaler Umgebung, keine weitere Verschlechterung der Eigenschaften der Crimpverbindung mit sich bringt. Ändern sich allerdings die Umgebungsbedingungen, kann auch Kupfer u.U. angegriffen und zerstört werden. (Stichwort: „Lochfraß“)

Wichtig ist natürlich, dass eine erstellte Verpressung auch erhalten bleibt. Was bei der geschlossenen Crimphülse kein Problem darstellt, muss bei der offenen Crimphülse über die Crimpform abgesichert werden. Wird Blech verformt, ist das Material nach dem Biegevorgang bestrebt in seine Ausgangsform zurück zu federn. Dieser Effekt tritt auch nach dem Einrollen der Crimpflanken auf. Um dem entgegenzuwirken, müssen sich die Crimpflanken abstützen (Bild unten: Position A).



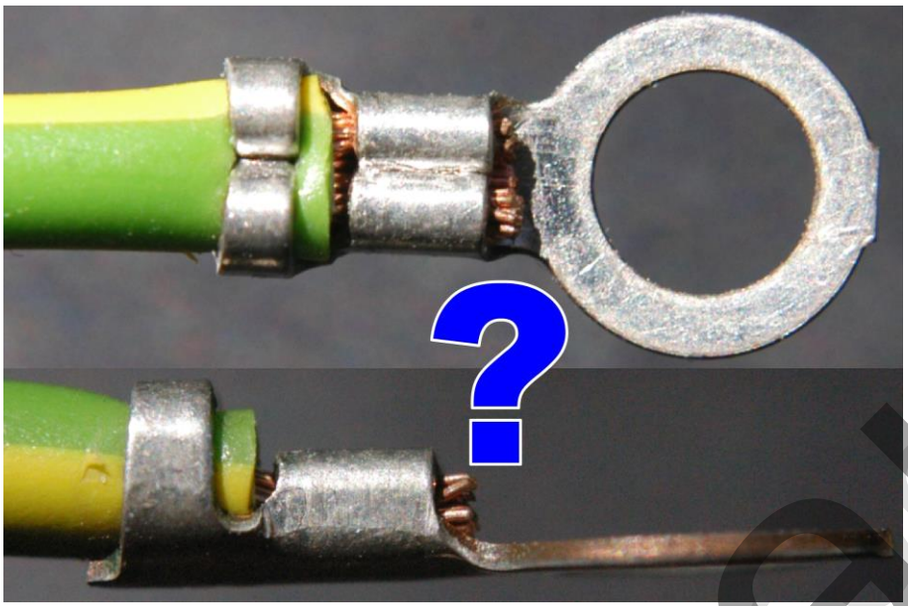
Offene Crimphülse:
Die Crimpflanken stützen sich ab (A)



Geschlossene Crimphülse

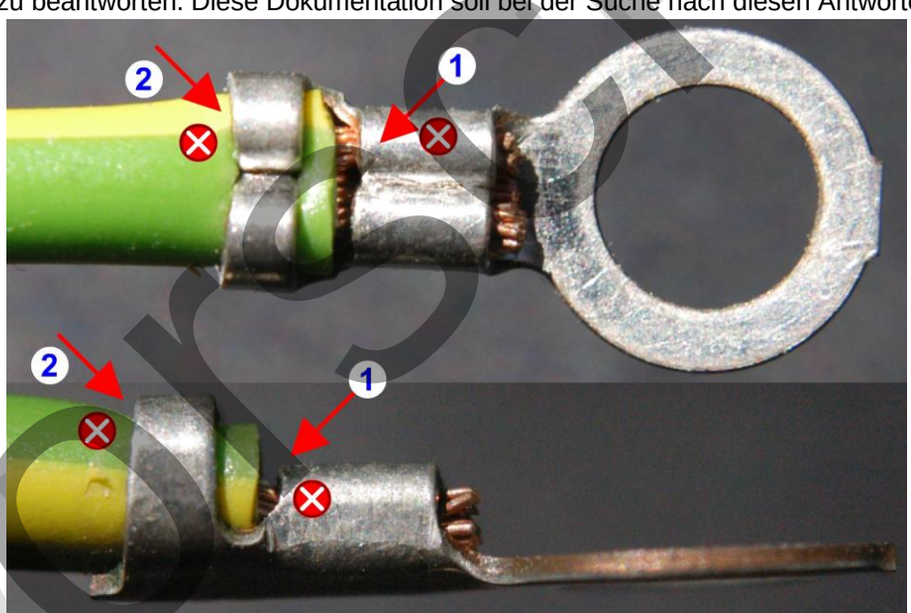
Vorschau

2.9 Die Aufgabenstellung in der Crimptechnik



Alltag in der Kabelverarbeitung ist die Beurteilung der Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte, die für eine optimale Crimpverbindung erforderlich sind. Was ist gut, was tolerierbar und was ist schlecht? Und welche Konsequenzen können Fehler in der Crimpverbindung für die Funktion des Kabelbaumes haben. Wie können Fehler erkannt und noch wichtiger vermieden werden?

Diese Fragen gilt es zu beantworten. Diese Dokumentation soll bei der Suche nach diesen Antworten helfen.



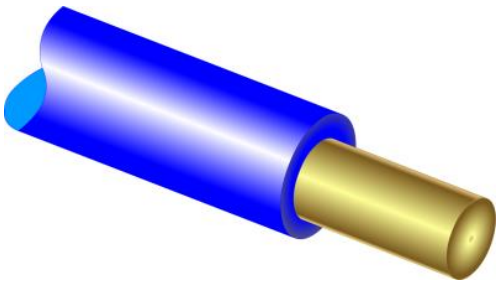
(1) Kritischer Fehler: Fehlender hinterer Auslauf! Crimpverbindung ist schlecht und darf nicht verwendet werden!

(2) Tolerierbarer Fehler: Isolationscrimp zu stark verpresst!

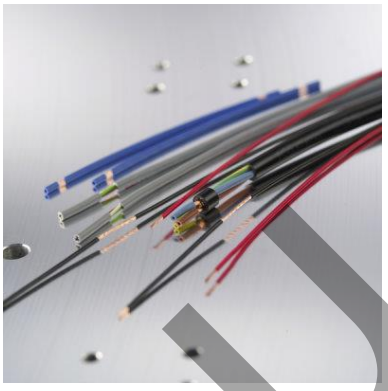
Vorschau

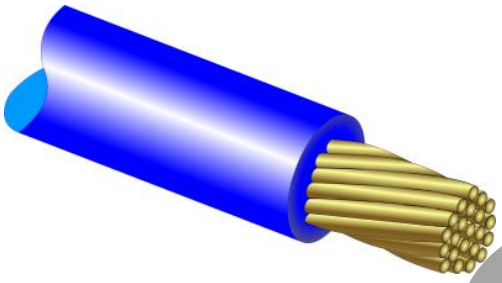
3. *DER LEITER*

3.1 GRUNDSÄTZLICHER AUFBAU DES LEITERS

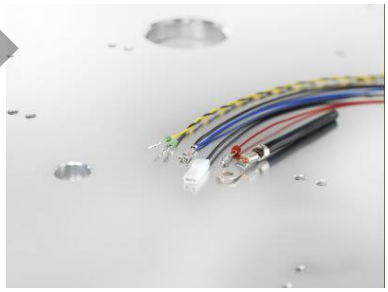


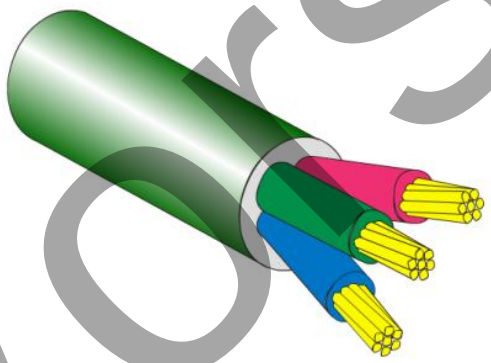
Leitung aus einem Massivdraht
(Hauptsächliche Verwendung in Elektroinstallationen in Gebäuden.)





Litzenleiter
Je mehr Einzeldrähte in einer Leitung sind, umso flexibler ist die Leitung! Die Summe der Querschnitte aller Einzeldrähte ergeben den Querschnitt der Leitung!





Mantelleitungen
Mehrere Leitungen aus Einzeldrähten werden als mehr- oder vieladrige Mantelleitungen bezeichnet.

Geschirmte Leitungen
(Koax – Triax)

Vorschau

3.12 ABISOLIEREN VON LEITUNGEN

3.12.1 *GRUNDREGELN BEIM ABISOLIEREN*

Die Herstellung einer guten, funktionierenden Crimpverbindung beginnt mit dem richtigen Abisolieren der Leitung! Beim Abisoliervorgang schneiden die Abisoliermesser die Isolation ein! Dürfen aber dabei die Litzen nicht beschädigen oder abschneiden.

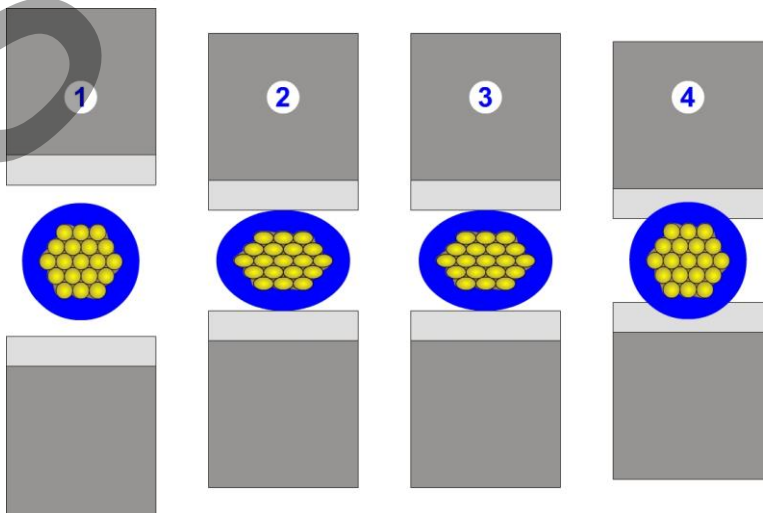
Wichtig: Entsprechend der offiziellen Normen gilt: Alle Einzeldrähte müssen unbeschädigt und vollzählig vorhanden sein!

In der Praxis gibt es Leitungen, die sehr viele Einzeldrähte, bezogen auf den Nennquerschnitt, haben (Feinstdrähtige Leiter). Diese Leiter können oftmals NICHT verlustfrei abisoliert werden. Hier gelten, abweichend von der Norm, die in den Verarbeitungshinweisen, bzw. Liefervorschriften des Kunden definierte Werte.

Beispiel: Angabe in % je nach Querschnitt wobei das Ergebnis abgerundet wird:
Bis 0,5 mm² = 5%; bis 0,75 mm² = 8%; über 0,75 mm² = 8%

Effektive Kontrolle in der Fertigung: Einzeldrähte auf dem Arbeitsplatz und Auffangbehältern!

Trifft die Schneide des Abisoliermessers auf die Isolation (1), wird die Leitung deformiert (2). D.h. die Isolation wird auf die Seite gedrückt. Danach „fließt“ die Isolation um die Schneide herum (3) und wird geschnitten (4).



Das bedeutet, dass je nachdem wie hart oder weich eine Isolation ist, der Druck der Messer für eine gewisse Zeit auf die Isolation einwirken muss, bis diese geschnitten ist. Je weicher das Isolationsmaterial ist, umso länger ist diese Verweilzeit des Messers. Ist die Verweilzeit zu kurz, wird die Isolation nur teilweise eingeschnitten.

Eine wichtige Rolle spielt natürlich auch die Schärfe des Messers. Verschleißt ein Messer und wird immer stumpfer, werden die Schneideeigenschaften schlechter und in der Folge davon die Verweilzeiten länger.

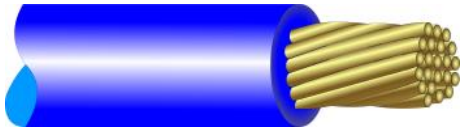
Wichtig: Das Optimieren der Verweilzeiten erhöht die Produktionsgeschwindigkeit. Regelmäßige Kontrollen der Abisolierergebnisse geben Rückschlüsse auf die Schärfe der Abisoliermesser!

Vorschau

3.12.14 *Fehlerbeschreibungen beim Abisolieren*

3.12.14.1 Übersicht

Gut-Schlecht beim Abisolieren eines Leiters in der Übersicht

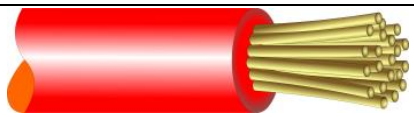
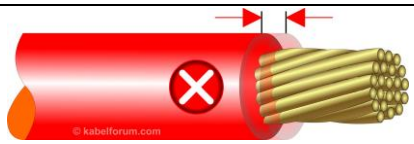


Abisolierung OK
Alle Einzeldrähte sind vorhanden und unbeschädigt
Die Isolation ist sauber geschnitten

Angabe in % je nach Querschnitt, wobei das Ergebnis abgerundet wird.
Bis 0,5 mm² = 5%* | bis 0,75 mm² = 8%* |über 0,75 mm² = 8%*

Ab einem Leiterquerschnittsbereich von 25 mm² dürfen nicht mehr als 30 Einzellitzen* abgetrennt werden. (Feinstdrähtige Leiter)

***Achtung:** Die Angaben können sich, je nach Kundenvorgabe, ändern!

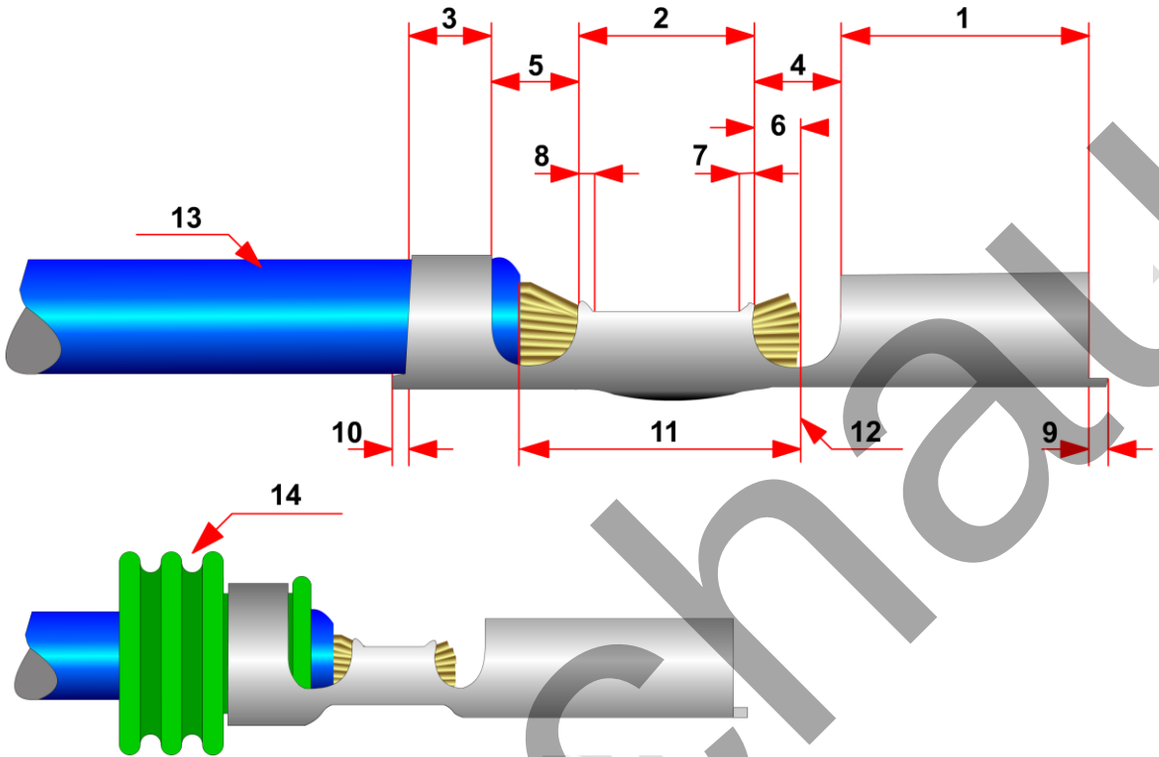
Einzeladern beschädigt und / oder abgeschnitten	**Einzeldraht gezogen**	**Oberfläche der Einzeladern einseitig angekratzt**
Isolation unsauber geschnitten	**Isolationsfäden**	**Isolation beschädigt**
Isolationsreste auf den Einzeladern	**Verdrallung der Einzeladern aufgehoben**	 **Besenförmiger Litzenverbund**
Abgeknickter Einzeldraht	**Einzeladern überdrallt**	 **Schwankungen in der Abisolierlänge**
Einzeladern stark oxidiert		**Leitung „hohl“ Litzenverbund steht zurück**

Vorschau

4. *Crimpen: Die offene Crimphülse*

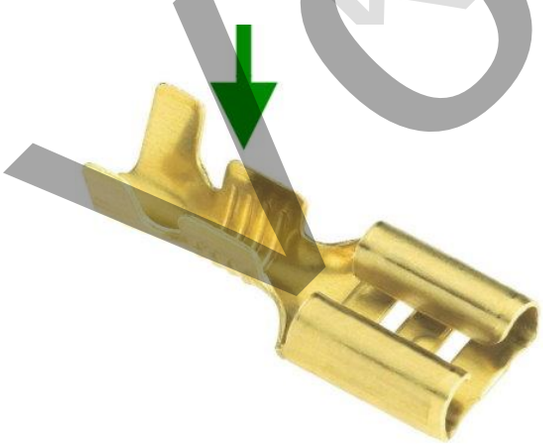
4.1 Grundlagen

4.1.1 *Bezeichnungen - Definitionen*



1 Kontaktbereich
2 Leiter- oder Drahtcrimp
3 Isolationscrimp
4 Anbindung Kontaktbereich
5 Anbindung Isolationscrimp
6 Leiterüberstand
7 Auslauf vorne
8 Auslauf hinten (Trompete, Bellmouth)
9 Trennsteg vorne
10 Trennsteg hinten
11 Abisolierlänge
12 Leiterende
13 Leiter
14 Einzelleiterabdichtung (Seal)

4.1.2 *Die offene Crimphülse*

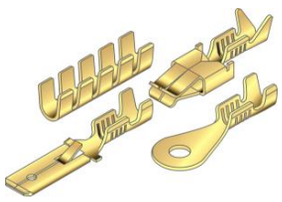
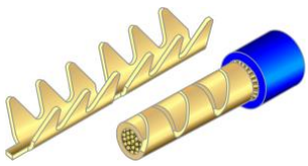
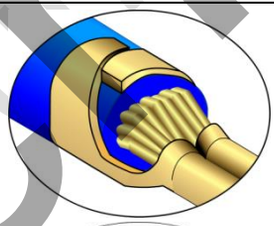
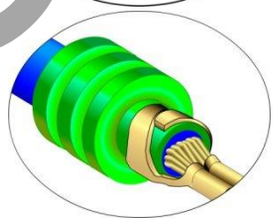
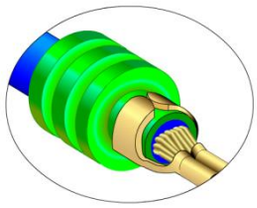
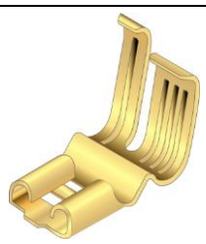


In offenen Crimphülsen können Querschnitte bis ca. 50 mm² verarbeitet werden. Der abisolierte Leiter kann von "oben" in den offenen Crimpbereich eingelegt werden.

Die Einsatzbereiche für diese Kontaktvariante befinden sich unter anderem in Kabelsätzen für die Automobil-, Hausgeräte-, Flugzeugindustrie. Diese Kontaktvariante eignet sich zur Verarbeitung in großen Stückzahlen. Überall, wo Crimpverbindungen in hohen Stückzahlen hergestellt werden müssen, wird diese Kontaktvariante eingesetzt. Die Verarbeitung erfolgt auf speziellen Fertigungseinrichtungen, die eine nahezu 100-%ige Reproduzierbarkeit der Verarbeitungsqualität, bei gleichzeitig hohen Stückzahlen, sicherstellen.

Kopschau

4.1.10 *CRIMPFORMEN IN DER ÜBERSICHT*

B/F-Crimp bis ca. 50 mm² Standardcrimpform für den Drahtcrimp bei offenen Crimphülsen		
O-Crimp bis 6 mm² Aderendkralle zur Fixierung der Einzeladern einer abisolierten Leitung		
OV-Crimp (Isolationscrimpform) Overlap – Überlappungscrimp Isolationscrimpform bei offenen Crimphülsen Wird eingesetzt bei Leitungen mit reduzierter Isolationsdicke		
O-Crimp (Isolationscrimpform) Umfassungscrimp asymmetrisch Isolationscrimpform bei offenen Crimphülsen Einsatz: 1. Fixierung von Einzelleiterabdichtung (Seal) 2. Bei Leitungen mit reduzierter Isolationsdicke	 	
O-Crimp (Isolationscrimpform) Umfassungscrimp symmetrisch Isolationscrimpform bei offenen Crimphülsen Einsatz: 1. Fixierung von Einzelleiterabdichtung (Seal)		
Rollcrimp Crimpvariante bei Winkelkontakten		

Versuchsbeispiel

4.1.11 *ZUORDNUNGEN*

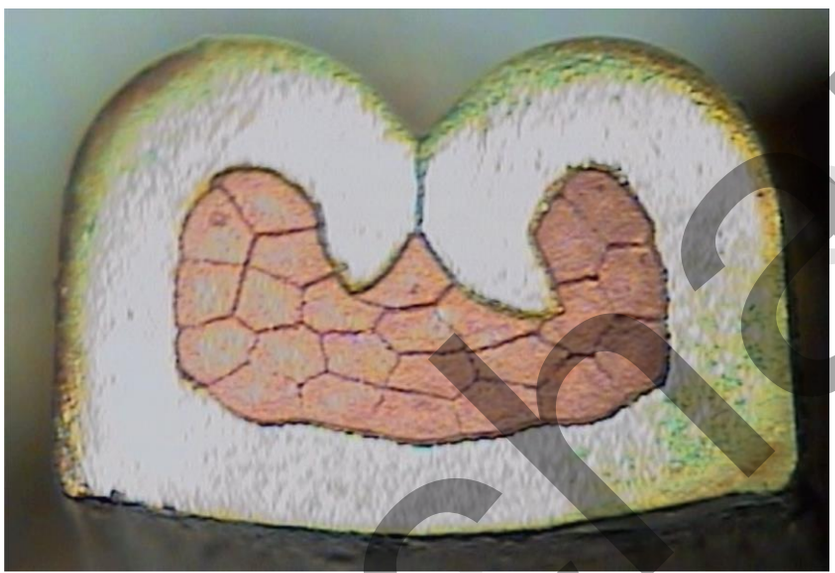
4.1.11.1 ZUORDNUNG CRIMPKONTAKT – NENNQUERSCHNITT – WERKZEUG

Für eine optimale Crimpverbindung müssen folgende Faktoren zueinander passen:

+ Crimpkontakt
+ Leitung (Aufbau und Querschnitt)
+ Crimpwerkzeug
+ Einstellung Crimpwerkzeug

=

Gute Crimpverbindung

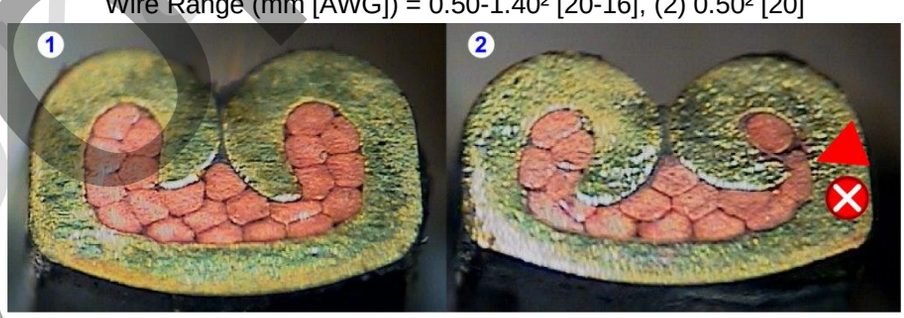


Crimpkontakte können für mehrere Querschnitte bzw. Querschnittsbereiche („Ranges“) ausgelegt sein. Die führt gelegentlich zu schlechten Crimpverbindungen, selbst wenn die offiziellen Daten und Crimpspezifikationen aus der Produktbeschreibung (Katalog) eingehalten werden.

Das nachfolgende Beispiel soll dieses Problem aufzeigen:

Ausdrücklicher Hinweis: Dieses Problem kann grundsätzlich bei allen Crimpkontakthersteller auftreten! Das nachfolgende Beispiel hat nichts mit der Qualifikation dieses Herstellers zutun.

Zugelassen lt. Datenblatt für einen Nennquerschnitt:
Wire Range (mm [AWG]) = 0.50-1.40² [20-16], (2) 0.50² [20]



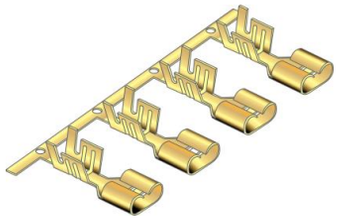
(1) Querschnitt 0,75 mm² (2) Querschnitt 0,5 mm²

Rollen die Crimpflanken ungleichmäßig ein, sind trotz Zulassung für diesen Querschnitt die zulässigen Toleranzen schnell überschritten und die Crimpverbindung wird als schlecht beurteilt!

Wichtig: Auch offizielle Datenblätter garantieren nicht automatisch gute Crimpverbindungen!
Crimpverbindungen immer über Schliffbilder kontrollieren!

Vorschau ©

4.10 Der Trennsteg – Anbindung an den Trägerstreifen

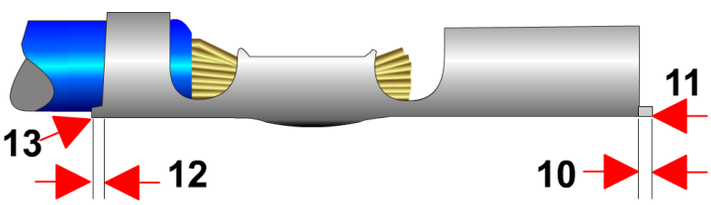


Crimpkontakte werden, gebunden an Trägerstreifen, auf Spulen bereitgestellt. Diese Anbindung wird kurz vor dem Einrollen der Crimpflanken im Crimpprozess getrennt. Die Reste dieser geschnittenen Anbindungen bezeichnet man als Trennstege, die bei der Sichtprüfung von Crimpverbindungen eine besondere Bedeutung haben.

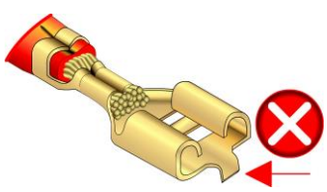
Weder die Isolationscrimpflanken, noch der Funktionsbereich eines Crimpkontaktes dürfen deformiert oder beschädigt sein! Ein erkennbarer Trennsteg bedeutet, dass die Isolationscrimpflanken oder der Funktionsbereich des Crimpkontaktes nicht mit dem Schneidemesser beim Trennvorgang in Berührung gekommen ist. Folglich kann eine Beschädigung oder Deformierung beider Bereiche ausgeschlossen werden!

Nicht erkennbare Trennstege bedeuten nicht automatisch, dass eine Beschädigung oder Deformierung vorliegen muss. Allerdings ist in solchen Fällen eine Überprüfung auf diese möglichen Fehler sehr aufwendig. Einfacher ist es, wenn bei der Sichtkontrolle der Trennsteg zu erkennen ist. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass Trennstege erkennbar bzw. mindestens 0,1 mm lang sind.

4.10.1 *Die Trennsteglänge*



Die Trennstege müssen erkennbar sein (mindestens 0,1 mm) und dürfen maximal bis zur Kontaktmaterialdicke lang sein. Die Länge darf 0,5 mm nicht überschreiten Der Trennsteg darf weder Verbogen noch deformiert sein.

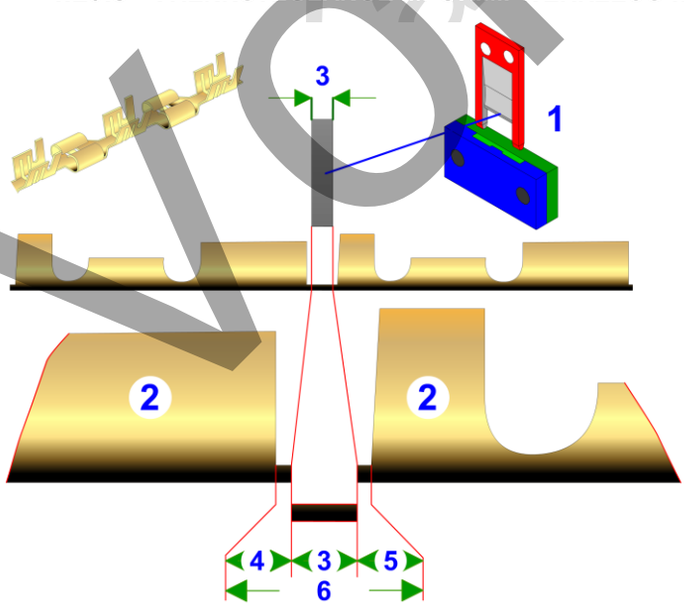


Der Trennsteg (10 + 12) und der Grat (11 + 13) am Trennsteg dürfen die Montage des Kontaktes in Steckergehäuse oder in entsprechende Gegenkontakte weder behindern noch beeinflussen.

4.10.2 *Trennsteglänge bei Einzelleiterabdichtungen (Seal)*

Bei der Verarbeitung von Einzelleiterabdichtung (Seal) darf der Trennsteg (12) eine maximale Länge von 0,3 mm nicht überschreiten und die Einzelleiterabdichtungen (Seal) nicht beschädigen.

4.10.3 *Trennsteglänge im Crimpwerkzeug MQC Endfeed einstellen*



(1) Schneideeinheit
(2) Crimpkontakt
(3) Schneidemesser Dicke

Die Dicke des Schneidemessers richtet sich nach der Länge der Anbindung (6) der Crimpkontakte.

Ein Berechnungsbeispiel:
1,50 mm Anbindung (6)
- 0,25 mm Trennsteg vorne (4)
- 0,25 mm Trennsteg hinten (5)
=1,00 mm Dicke Schneidemesser (3)

Vorschau

5. *PRÜFVERFAHREN UND ANWENDUNG*

Wichtig: Die grundlegenden Prüfverfahren in der Crimptechnik werden in diesem Kapitel am Beispiel der offenen Crimphülse beschrieben. Grundsätzlich ist der Ablauf dieser Prüfverfahren bei allen Crimpkontaktvarianten gleich. Die Anforderungen an die unterschiedlichen Kontaktvarianten der geschlossenen Crimphülse (Aderendhülse, gedrehte Kontakte etc.) finden Sie in den entsprechenden Kapiteln.

5.1 GRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Die Qualitätsstandards in der Crimp- und Presstechnik werden immer höher gesetzt. Besonders bei Verbindungen, die in Systeme integriert sind, die direkt zum Schutz und zur Sicherheit von Menschen dienen (ABS Anti-Blockier-System, Airbag, Notrufsysteme, Luftfahrt, Medizinische Geräte etc.), werden die Qualitätsansprüche ständig verschärft.

Schliffbild

Will ein Kabelkonfektionär als Anbieter zugelassen werden, muss er mit seinem Verarbeitungsequipment und den Prüfmethoden diesen hohen Standards entsprechen. Und will der angehende Elektroinstallateur seine Facharbeiterprüfung ablegen oder den Meisterbrief erhalten, muss er beweisen, dass er die geforderte Qualität einhalten kann.

Die Zeiten als Crimp- und Pressverbindungen noch mit der "Flachzange" oder "Hammer und Meißel" gefertigt wurden, sind längst vorbei. Schon in der Bemusterungsphase wird heute darauf geachtet, dass Muster mit dem in der späteren Fertigung eingesetztem Verarbeitungsequipment produziert wird.

Crimphöhen-
messung

Jeder kennt die Meldungen von Rückholaktionen in der Automobilindustrie, Hausbrände wegen Kurzschluss, etc. oder die in Europa gefertigte Schaltschrankverkabelung, die in Fernost defekt ankommen und deshalb eine Maschine oder ganze Fertigungseinrichtungen nicht funktionieren.

Qualitätskontrolle in einer Fertigung kostet Geld! Sie ist aber notwendig, denn die Folgekosten bei dem Ausfall einer z.B. Crimpverbindung sind u.U. um ein Vielfaches höher. Das Schlagwort: "Zertifizierung" ist heute in jedem modernen, qualitätsorientierten Betrieb bekannt und die Zertifikate sind heute ein MUSS für jedes expandierende Unternehmen.

Auszugstester

Voraussetzung dafür ist, neben dem qualitativ hochwertigen Verarbeitungsequipment, natürlich auch ein optimales, kostengünstiges Qualitätsmanagement. Ein gutes Qualitätssystem zeigt Ihren angehenden Kunden nicht nur dass Ihr Unternehmen Wert auf Qualität legt, sondern zeigt auch Ihre Fachkompetenz und kann Ihnen helfen neue Aufträge zu bekommen.

Piezo Position
für die Crimpkraft-
kontrolle

In der Welt der Crimp- und Verpresstechnik gibt es 5 grundsätzliche Prüfmethoden:

1. **Sichtprüfung**
2. **Crimpmaße messen**
3. **Auszugstest**
4. **Schliffbild + Schliffbildbeurteilung**
5. **Crimpkraftüberwachung (Nur in der Crimptechnik)**

Wichtig: Diese Prüfmethoden ergänzen sich gegenseitig und sind das Rückgrat jeder Qualitätssicherung in der Crimptechnik. Jede Prüfmethode für sich alleine ist **NICHT** ausreichend! Nur das Zusammenspiel dieser Prüfmethoden ermöglicht eine Produktion von gleichbleibend hoher und reproduzierbarer Qualität von Crimpverbindungen!

Crimpkraftkontrolle
Steuereinheit

Leseprobe

5.2 SICHTPRÜFUNG

Die Sichtprüfung von Crimpverbindungen ist eine der wichtigsten Prüfungen in der Kabelbearbeitung und Crimptechnik. Die Grundlagen für eine Sichtprüfung geben der Kunde bzw. die Qualitätsrichtlinien der Fertigung vor. Viele Bereiche einer Crimpverbindung können nur mit einem erheblichen technischen Aufwand geprüft werden. Das ist wiederum Abhängig davon, welches Equipment für die Herstellung eingesetzt wird und natürlich von den Stückzahlen die gefertigt werden.

Die Anforderungen an eine Crimpverbindung und die entsprechenden Hintergründe, sind ausführlich in den Themenbereichen „Crimpen – Offene Crimphülse“ und „Die geschlossene Crimphülse“ beschrieben.

Das wichtigste Hilfsmittel für die Mitarbeiter in der Fertigung sind dabei entsprechende Sichttafeln, Poster und natürlich Unterweisungen und Schulungen. Denn nur dann, wenn der Prüfer weiß wohin er schauen und wie das richtig aussehen muss, gibt es ein zutreffendes Ergebnis der Prüfung.

5.2.1 *DAS SICHTPRÜFPROTOKOLL*

Natürlich kann dieses Ergebnis auch in einem entsprechenden Protokoll erfasst werden. Dabei kann das Sichtprüfprotokoll auch hilfreich beim Üben und Lernen sein, vor allem bei neuen Prüfern. Bis eine entsprechende Qualifikation erreicht ist, sorgt das Sichtprüfprotokoll dafür, dass nichts vergessen wird!

Nachfolgend ein Beispiel für ein Sichtprüfprotokoll für die offene Crimphülse:

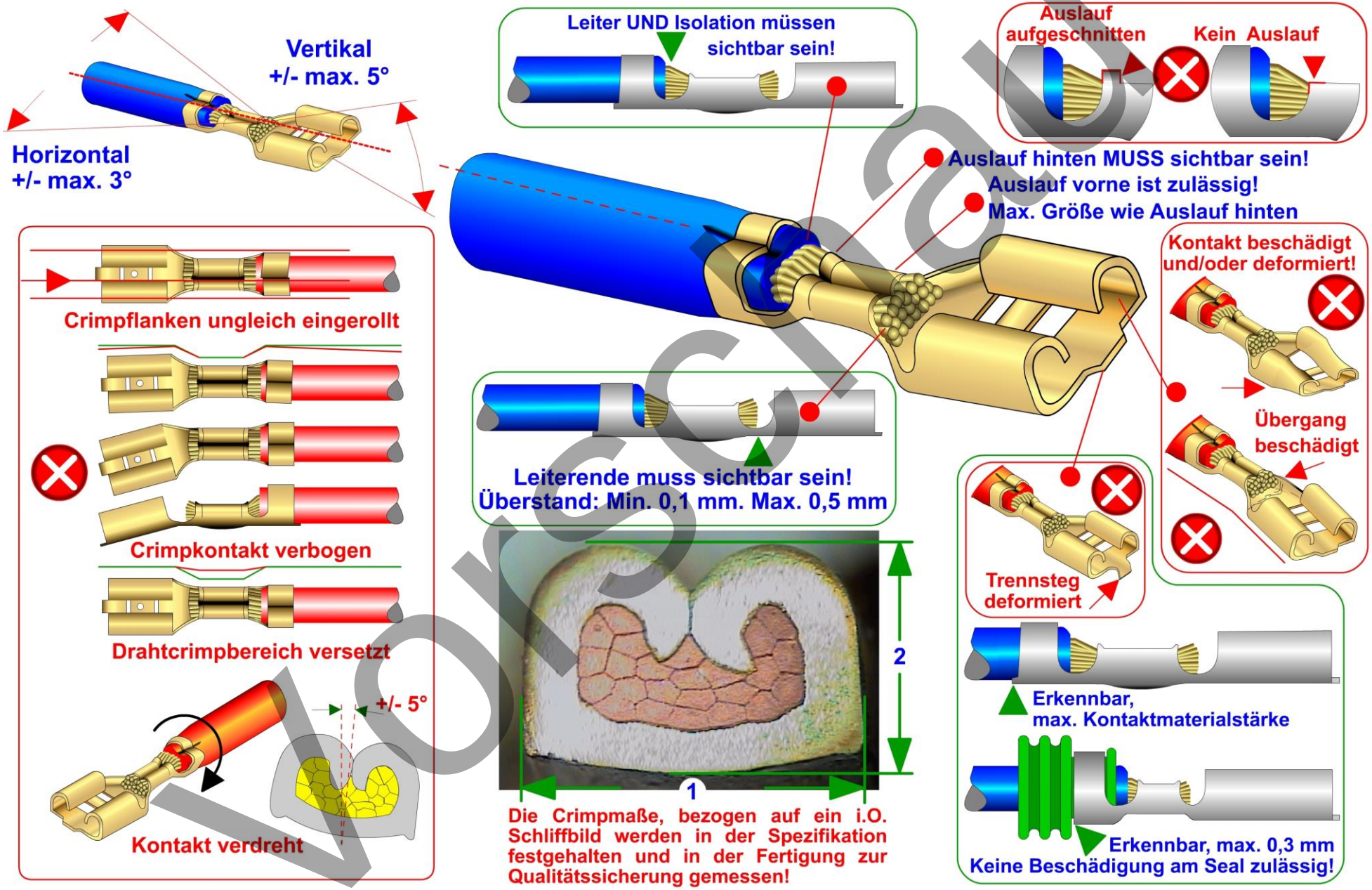
	Sichtprüfung der Verbindung:	OK	NOK
(1)	Auslauf hinten vorhanden / Auslauf richtig ausgeführt		
(2)	Auslauf vorne vorhanden / Auslauf richtig ausgeführt		
(3)	Litzen und Isolation/Seal sichtbar.		
(3)	Abisolierung sauber/Alle Litzen vorhanden		
(4)	Litzenüberstand sichtbar (max.0,5 mm)		
(5)	Kontaktbereich unbeschädigt und gerade		
(6)	Drahtcrimp symmetrisch und geschlossen		
(7)	Gratbildung		
(8)	Isolationscrimp richtig ausgeführt. Lage und Ausführung der Crimpflanken		
(9)	Trennstege vorhanden und sichtbar (max. 0,5 mm)		
(10)	Keine Beschädigung der Isolation (Druckstellen erlaubt)		
(11)	Seal /EAD richtig positioniert und unbeschädigt		
(12)	Crimpkontakt insgesamt gerade und nicht verbogen		
(13)	Ungleichmäßiger Abriss der Litzen nach Auszugstest		

Bemerkungen:

Datum: _____ **Unterschrift:** _____

Vorschau

5.2.2 *SICHTPRÜFUNG – ÜBERSICHT*



Vorschau

5.4 AUSZUGSTEST

5.4.1 *ALLGEMEINES*

Als ergänzende Qualitätsprüfung zur Messung der Crimphöhe gibt es den Auszugstest. Mit dem Auszugstest wird die mechanische Belastbarkeit der Crimpverbindung geprüft. Die Auszugskraft ist die Kraft, die benötigt wird um einen gecrimpten, bzw. verpressten Leiter bei geöffneter Isolationsfixierung aus dem Kontakt zu ziehen!

Als zerstörende Prüfmethode wird der Auszugstest Stichprobenartig eingesetzt. Über den Auszugstest können Änderungen in der Zuordnung von Crimpkontakt zum Leiterquerschnitt erkannt werden. Das ist allerdings abhängig vom Nennquerschnitt der Leitung.

Wichtig: Je kleiner der Nennquerschnitt einer Leitung ist, umso weniger können Veränderungen im Nennquerschnitt (z.B.: Fehlender Einzeldraht im Litzenverbund) erkannt werden. Das gleiche gilt für feinstdrähtige Leiter, bei denen der Durchmesser der Einzeldrähte sehr klein ist.

Änderungen, bzw. Schwankungen, des Querschnittes innerhalb einer Leitungscharge (Fass oder Spule) können mit einem Auszugstest nur zufällig erkannt werden.

Zum Beispiel:

- Eine Leitungscharge hat wegen eines Herstellungsfehlers einen anderen Leiterquerschnitt.
- Eine Leitungscharge wurde falsch eingelagert und/oder etikettiert.
- Auf einer neuen Crimpkontaktrolle sind fehlerhafte oder falsche Crimpkontakte

In der Regel reißt die Leitung nach dem Drahtcrimpbereich ab (kleinere Querschnitte). Der Abriss ist unregelmäßig. Folglich ist die Haltekraft der Crimpverbindung größer als die Reißkraft der Leitung (Ausnahme: Leitungen mit Stahllitzen).

Auszugstests sollten mindestens immer bei folgenden Veränderungen durchgeführt werden:

- Wechsel der Leitungscharge (neues Leitungsfass oder anderer Hersteller).
- Neue Crimpkontaktspule oder Crimpkontaktspule eines anderen Herstellers.
- Beim Einsatz/Inbetriebnahme eines neuen Crimpwerkzeuges.
- Wechsel von Crimpwerkzeug oder Verschleißteilen (Drahtcrimper, Amboss etc.).
- Das Crimpwerkzeug im Rahmen von Wartung und/oder Reparatur zerlegt wurde.

5.4.2 *ANFORDERUNGEN AN DEN AUSZUGSTESTER*

5.4.2.1 AUSZUGSTESTER - TYPEN

Handauszugstester

Tester mit motorischem Antrieb

Eine optimale Aussage über die Auszugskraft erhält man, wenn mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit die Leitung aus dem Kontakt gezogen wird!

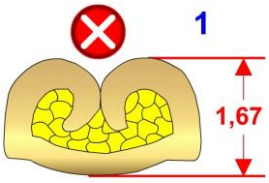
VorabSchmatt

5.4.8 *Die Auszugskraft in Abhängigkeit mit der Drahtcrimphöhe*

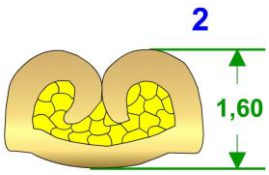
Die hier angegebenen Werte sind ein Auszug aus dem Ergebnis einer Testreihe zur Ermittlung der Abhängigkeit von Auszugswerten zu der Crimphöhe. In dieser Testreihe wurden pro Werkzeugeinstellung (Drahtcrimphöhe) 10 Crimps produziert. Dabei wurde der Isolationscrimp ***NICHT*** eingerollt!

Die Parameter der Testreihe:

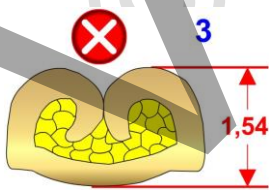
Crimpkontakt:	RSB 7995
Leiter:	AWG 19/18
Drahtcrimphöhe Soll:	1,60 +/- 0,05
Crimpwerkzeug:	Schäfer
Crimpmaschine:	EPS 2000 Firma Schäfer
Crimphöhenmessung:	Messschraube mit Digitalanzeige
Auszugstester:	MAV DIPM Messgenauigkeitstoleranz +/- 0,1%



Crimp Nr.	DC-Höhe mm	Auszugswert N				
		Gemessen	Höchster	Niedrigster	Durchschnitt	
1	1,67	252	**252**		**240 N**	**Crimphöhe zu groß**
2	1,67	242				
3	1,67	230				
4	1,67	243				
5	1,67	240				
6	1,67	249				
7	1,67	243				
8	1,67	236				
9	1,67	219		**219**		
10	1,67	245				



Crimp Nr.	DC-Höhe mm	Auszugswert N				
		Gemessen	Höchster	Niedrigster	Durchschnitt	
1	1,60	241			**241 N**	**Crimphöhe OK**
2	1,60	251				
3	1,60	234				
4	1,60	251				
5	1,60	246				
6	1,60	223		**223**		
7	1,60	253	**253**			
8	1,60	233				
9	1,60	237				
10	1,60	245				



Crimp Nr.	DC-Höhe mm	Auszugswert N				
		Gemessen	Höchster	Niedrigster	Durchschnitt	
1	1,54	251			**248 N**	**Crimphöhe zu klein**
2	1,54	259				
3	1,54	257				
4	1,54	255				
5	1,54	261	**261**			
6	1,54	243				
7	1,54	241				
8	1,54	231		**231**		
9	1,54	234				
10	1,54	245				

Fazit: Die abweichenden Crimpmaße **Pos 1** und **Pos 3** zu **Pos 2** können durch den Auszugstest ***NICHT*** festgestellt werden!

© KabelForum.com - Grundlagen der Crimptechnik

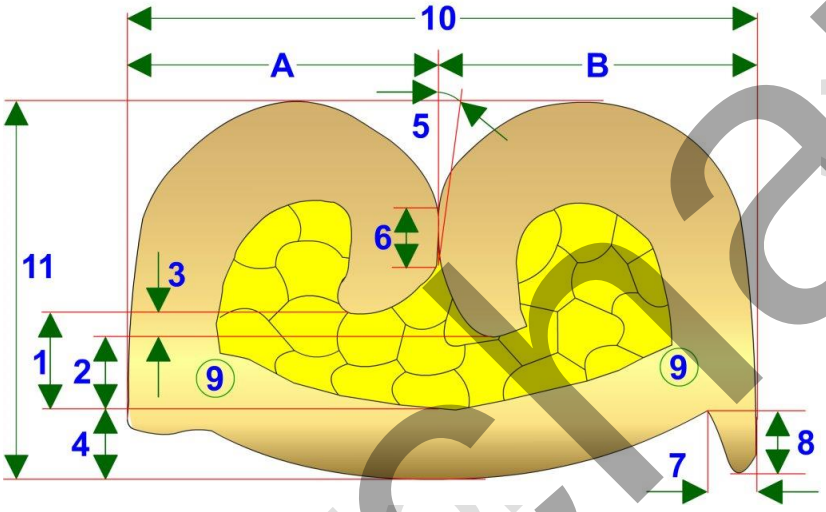
5.5.10 *Bewertungskriterien bei Schliffbildern*

Je nach Crimpkontaktvariante gibt es entsprechende Kriterien, die bei der Bewertung der Schliffbilder zugrunde gelegt werden. Daraus resultieren, bei der Abweichung von den Vorgaben, die möglichen Fehlerursachen.

Immer gleich bleiben die grundsätzlichen Merkmale einer guten Verpressung. Unabhängig der Crimpkontaktvarianten sind diese:

- Keine Hohlräume und vollständig, gleichmäßig gefüllte Crimphülse.
- Vollständige, ungleichmäßige, wabenförmige Verformung der Einzeldrähte.
- Druckstellen und Verformungen an der inneren Fläche der Crimphülse.

Die Vorgaben für die einzelnen Crimpkontaktvarianten finden Sie in den entsprechenden Kapiteln. Nachfolgend sehen Sie eine Übersicht für die Bewertung der offenen Crimphülse!



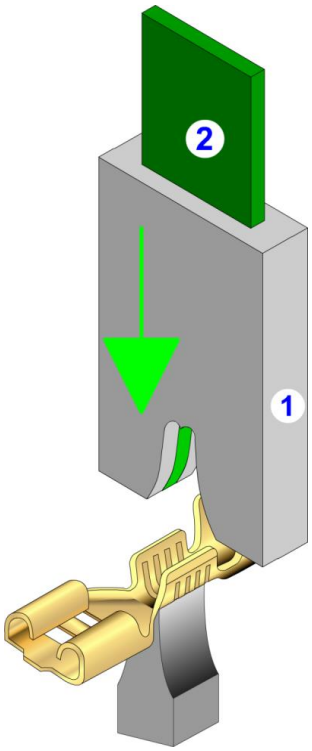
In erster Linie beziehen sich die Maßvorgaben der Parameter auf die Kontaktmaterialdicke (KMD)

Position	Vorgabe	Fehlerursache
(1) Ende linke Crimpflanke zur Crimphülsenwand:	Min. halbe KMD	• Positionierfehler: Crimpkontakt auf dem Amboss
(2) Ende rechte Crimpflanke zur Crimphülsenwand:	Min. halbe KMD	
(3) Ende linken zur rechten Crimpflanke:	Max. KMD	
(4) Bodendicke nach dem Pressvorgang:	Min. 75% KMD	• Einstellfehler: Crimphöhe • Drahtcrimp überpresst
(5) Abstützwinkel:	Max. Abweichung von der Senkrechten = 30°	• Positionierfehler: Crimpkontakt auf dem Amboss
(6) Abstützhöhe:	Min. KMD.	
(7) Gratbreite:	Max. halbe KMD	• Verschleiß im Drahtcrimper • Überpressung (Einstellfehler: Crimphöhe) • Falsches Gesenk (Handcrimpzange)
(8) Grathöhe:	Max. KMD	
(9) Risse am Crimpboden:	Nicht zulässig	
(10) Crimpbreite:	Nach Vorgabe	• Einstellfehler: Crimphöhe • Falsches Gesenk (Handcrimpzange)
(11) Crimphöhe:		
(A – B) Symmetrie:	Gleichmäßig	• Positionierfehler: Crimpkontakt auf dem Amboss
(Die Crimpflanken können ungleichmäßig einrollen, müssen aber unbedingt die Anforderungen bezüglich der Positionen (1 bis 3) erfüllen.)		

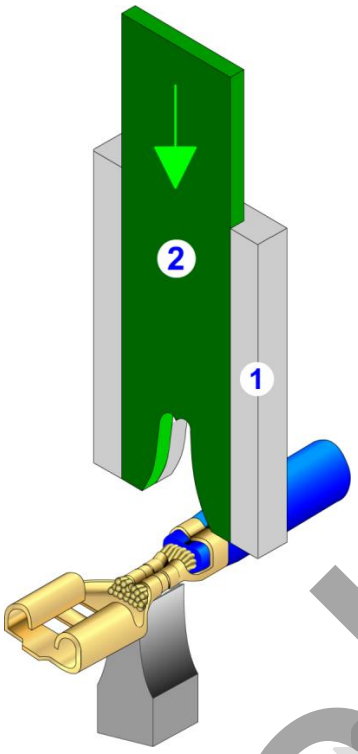
Vorschau

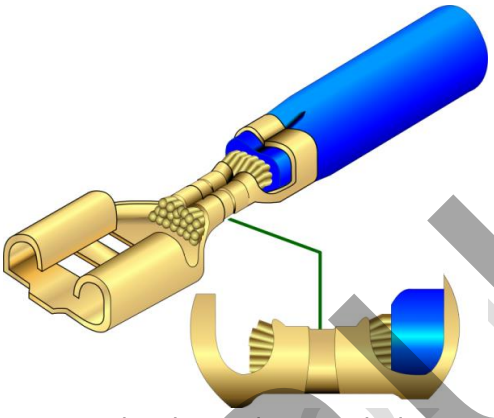
5.7.5 *ALTERNATIVE VERARBEITUNG*

Eine Alternative dazu bietet die Erstellung von Crimpverbindungen in einem 2-Schritt-System.



Im ersten Schritt wird dabei eine Crimpverbindung nach bekanntem Muster erstellt.





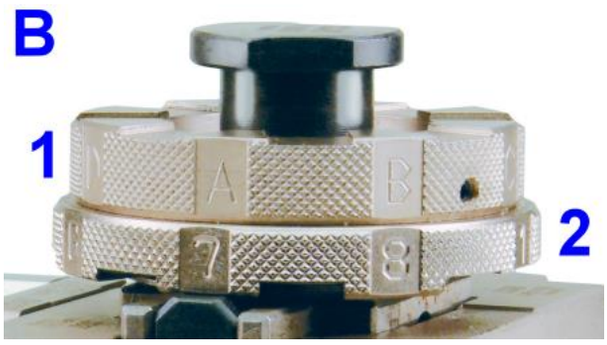
Es entsteht eine weitere Reduzierung des Querschnittes im Drahtcrimpbereich.

Um dem Zurückfedern der Crimpflanken entgegenzuwirken, werden diese im 2. Schritt über den zusätzlichen Crimper (2) im Drahtcrimper nachverdichtet. In den Grafiken ist nur der Drahtcrimper (1) dargestellt.

Info: Dieses Verfahren wurde von der Firma FCI entwickelt und patentiert. Werkzeuge werden exklusiv von der Fa. Schäfer Werkzeug- und Sondermaschinenbau GmbH gebaut. Mehr Informationen dazu gibt es auch auf der Internetseite: schaefer.biz

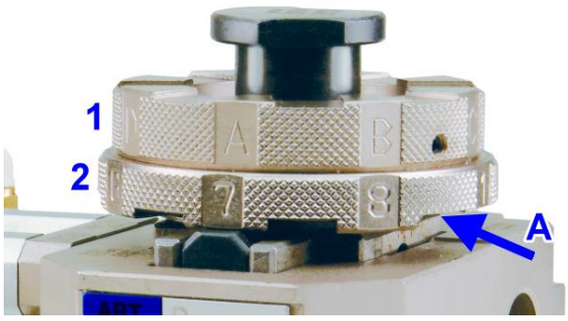
Vorschau © KabelForum

6.3.5 *ALTERNATIVE EINSTELLUNG DER CRIMPHÖHE*



Crimpwerkzeuge mit fest eingestellten Crimphöhen (B) haben den Nachteil, dass ein feinjustieren der Crimphöhen nur mit einem großen Aufwand möglich ist.

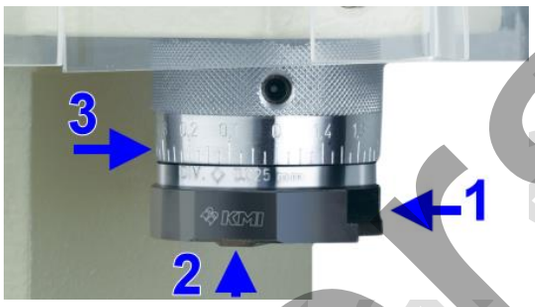
(1) Einstellung Drahtcrimphöhe und Isolationscrimphöhe
(2) Einstellung Isolationscrimphöhe



Feinjustieren der Crimphöhen im Drehkopf:
Der Drehkopf wird vom Anpressblock geschraubt. Je nach gewünschter Veränderung in der Crimphöhe werden entsprechende Unterlegscheiben zwischen Drehkopf und Anpressblock (A) gelegt oder entfernt. Der Drehkopf wird wieder auf den Anpressblock geschraubt. Die Messung der Crimphöhe nach dem ersten Crimpvorgang bestätigt dann, ob die gewünschte Veränderung erreicht wurde oder nicht.

Nachteil: Es werden immer, je nach Dicke der Unterlegschraube, sowohl die Draht- als auch die Isolationscrimphöhe im gleichen Umfang verändert.

Den gleichen Effekt erreicht man, wenn man den unteren Totpunkt entsprechend verändert. Nachteil bei älteren Crimpmaschinen ist, dass der untere Totpunkt nachfolgend wieder über den Messzylinder eingestellt werden muss. Neuere Crimpmaschinen bieten hier eine Einstellmöglichkeit über ein Einstellrad mit einer Skala.



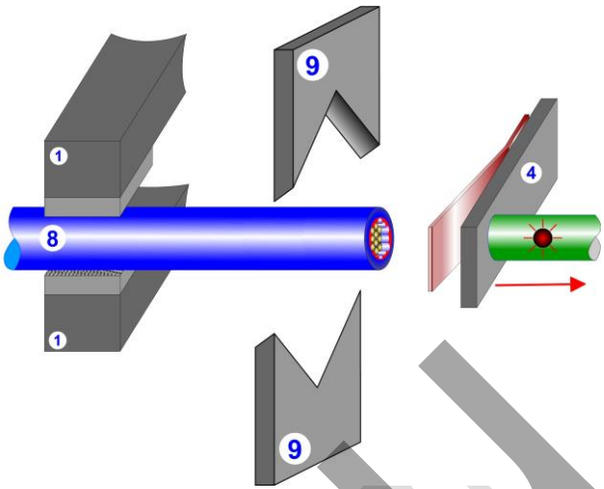
(1) Aufnahme für den Anpressblock der Crimpwerkzeuges
(2) Vordere Druckfläche auf den Anpressblock
(3) Stufenlose Verstellung des unteren Totpunktes

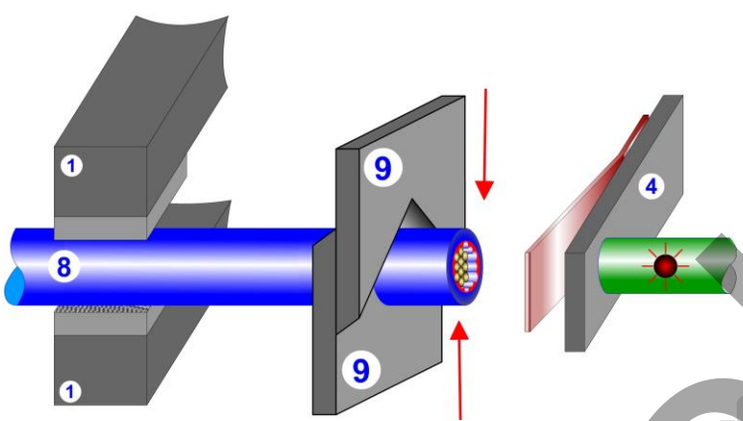
Wichtig: Mit der Veränderung des unteren Totpunktes werden IMMER die Drahtcrimphöhe UND die Isolationscrimphöhe gleichzeitig verändert!

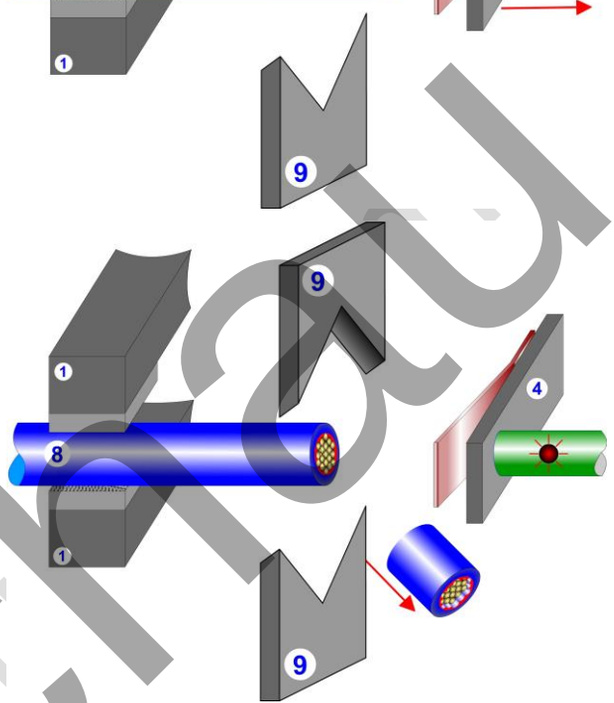
Wichtig: Nach dem Ausbau des Crimpwerkzeuges muss diese Crimpmaschine unbedingt wieder auf den unteren Totpunkt (135,78 mm) eingestellt werden. Wird das nicht gemacht kann das, beim Einsetzten eines anderen Werkzeuges, die Beschädigung oder Zerstörung des Verschleißteilsatzes zur Folge haben.

Vorschau

Der Sensor wird zurückgefahren, damit sich das abgeschnittene Leitungsende nicht zwischen Messer und Sensor verklemmen kann.

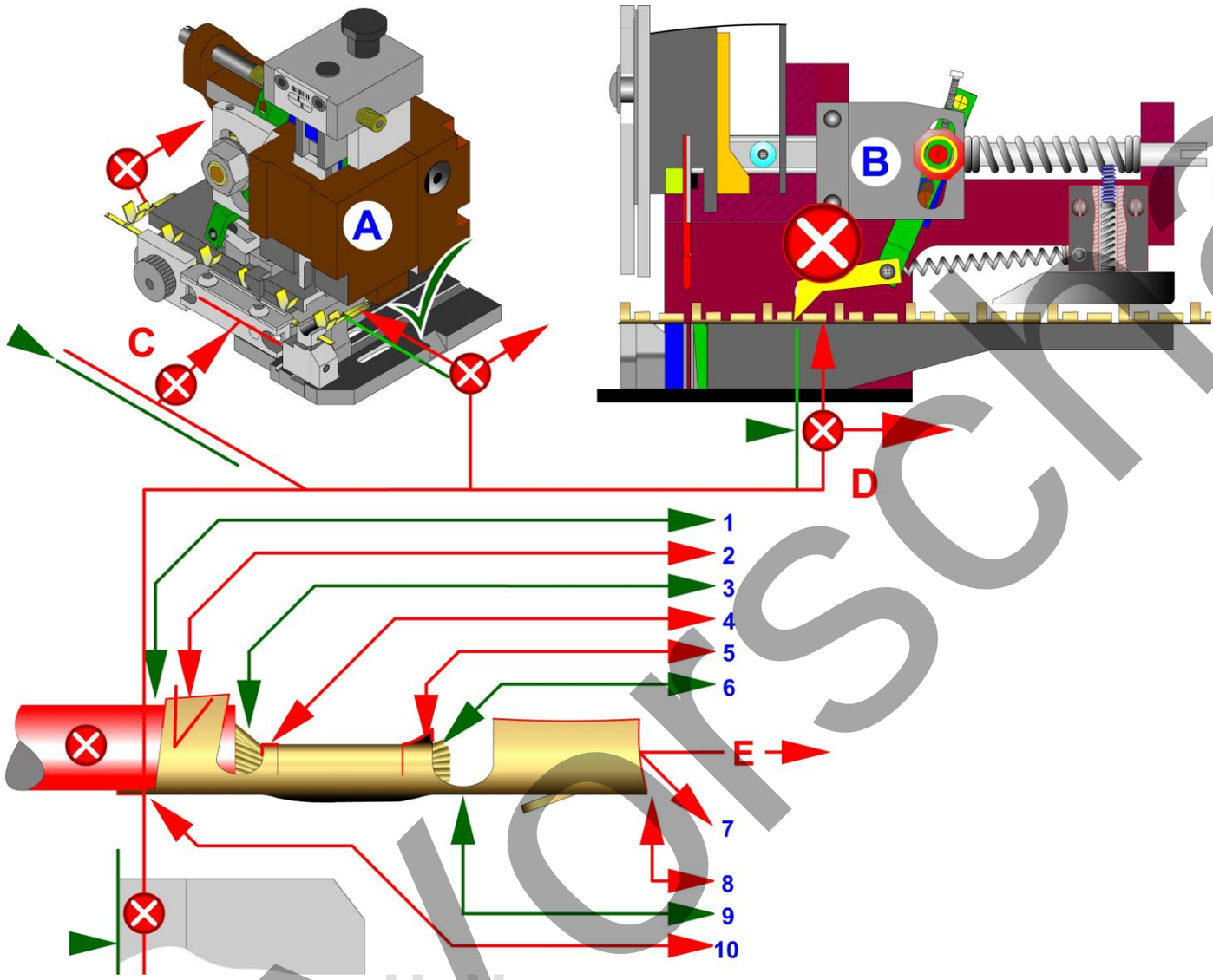






Das Leitungsende wird geschnitten und entsorgt.

Vorschau
© KabelForum



(A) Crimpwerkzeug Sidefeed:
(G) Tischposition NOK: Tisch zu weit hinten!

(B) Crimpwerkzeug Endfeed:
(F) Vorschubeinstellung NOK: Kontakt nicht weit genug transportiert

(E) Kontaktposition NOK:
Kontaktposition zu weit vorne!

(1) Isolationscrimpflanken: OK
(2) Lage Isolationscrimpflanken:
Kippen nach vorne
(3) Leitungsposition (Seal Position): OK (*1)
(4) Auslauf hinten: Fehlt
(5) Auslauf vorne: Zu groß
(6) Leiterüberstand: OK (*2)
(7) Kontakt-/Funktionsbereich:
Sidefeed OK | Endfeed: Eventl. beschädigt
(7) Crimpkontakt Geometrie:
Crimpkontakt kann verbogen sein
(8) Trennsteg vorne
Sidefeed: OK | Endfeed: Zu kurz oder fehlt
(9) Übergang DC - Kontaktbereich: OK
(10) Trennsteg hinten: Zu lang

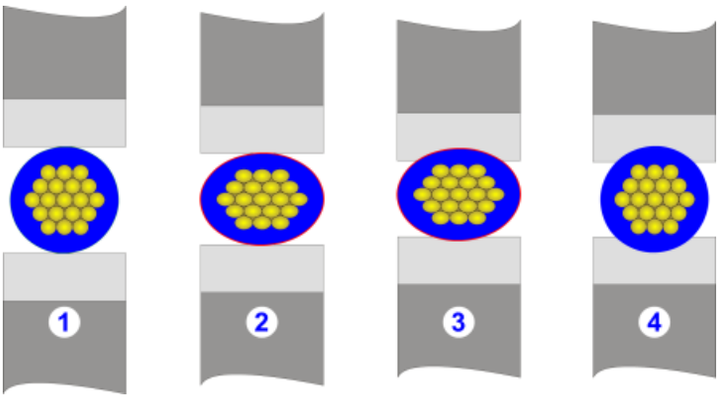
Beim Werkzeugeinsatz im Stripper-Crimper oder auf dem Crimpvollautomat wird die Leitung über einen Greifer fixiert und in den Crimpkontakt eingelegt!
Fehler: (*1) Leitung nicht tief genug eingelegt (*2) Leiterüberstand zu klein.

Vorschau

8.4 Abisolieren mit Handwerkzeugen

8.4.1 *Grundregeln beim Abisolieren*

Die Herstellung einer guten, funktionierenden Crimpverbindung beginnt mit dem richtigen Abisolieren der Leitung! Beim Abisoliervorgang schneiden die Abisoliermesser die Isolation ein! Dürfen aber dabei die Litzen **nicht** beschädigen oder abschneiden.



Trifft die Schneide des Abisoliermessers auf die Isolation (1), wird die Leitung deformiert (2). D.h. die Isolation wird auf die Seite gedrückt. Danach „fließt“ die Isolation um die Schneide herum (3) und wird geschnitten (4).

Das bedeutet, dass je nachdem wie hart oder weich eine Isolation ist, der Druck der Messer für eine gewisse Zeit auf die Isolation einwirken muss, bis diese geschnitten ist. Je weicher das Isolationsmaterial ist, umso länger sollte diese Verweilzeit des Messers sein. Ist die Verweilzeit zu kurz, wird die Isolation nur teilweise eingeschnitten.

Beim Abisolieren mit Handwerkzeugen wird die Verweilzeit über die Mechanik der Abisolierzange vorgegeben und kann nicht beeinflusst werden! Je nach Isolation kann das zu schlechteren Abisolierergebnissen führen!
Eine wichtige Rolle spielt dabei natürlich auch die Schärfe des Messers. Verschleißt ein Messer, werden die Schneideeigenschaften und das Abisolierergebnis schlechter!

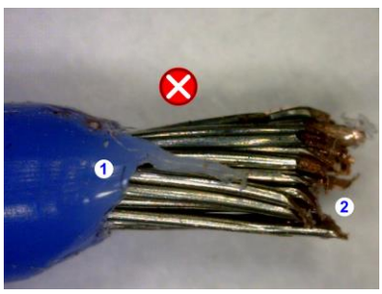
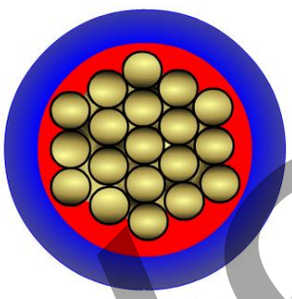
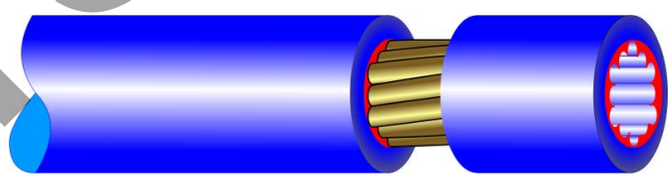


Bild links:
(1) Schlechte Abisolierung! Ursache: Stumpfe Abisoliermesser
(2) Schlechtes Schneideergebnis mit einem Seitenschneider



Durch die runde Form und das Verseilen der Einzeldrähte, liegt die Isolation **nicht** in einer gleichmäßigen Dicke um den Litzenverbund. Selbst wenn die Isolation optimal eingeschnitten wird, muss beim Abisolieren ein Teil der Isolation (der rote Bereich Bild links) abgerissen werden.



Muss zu viel Isolation abgerissen werden, kann dies zu Beschädigungen der Isolation im Bereich der Greifer und zu unsauberen Schnittkanten führen.

Wichtig: Ziel ist es beim Abisolieren, dass die Isolation bis auf den Litzenverbund über den gesamten Umfang eingeschnitten wird. Dabei dürfen die Einzeldrähte NICHT beschädigt werden!

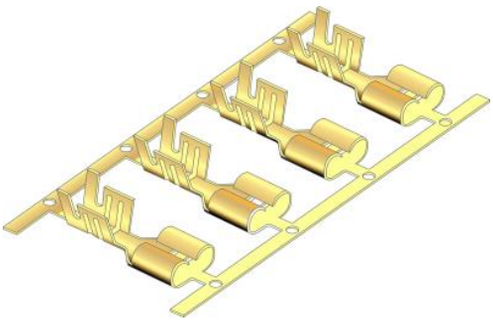
Wichtig: Voraussetzung für ein gutes Abisolierergebnis sind scharfe Abisoliermesser mit dem richtigen Schneidewinkel!

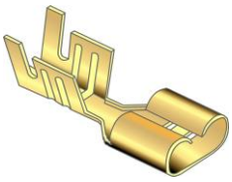
Je kleiner der Querschnitt einer Leitung ist, umso kleiner sind der Durchmesser des Litzenverbundes und die Dicke der Isolation. Dadurch erhöht sich die Gefahr, dass Einzeldrähte durch das Abisolierwerkzeug beschädigt oder abgerissen werden.

Wichtig: Beim Arbeiten mit Abisolierzangen muss das Abisolierergebnis zu 100% überprüft werden!

Vorschau

9.14 DEN CRIMPKONTAKT VORBEREITEN





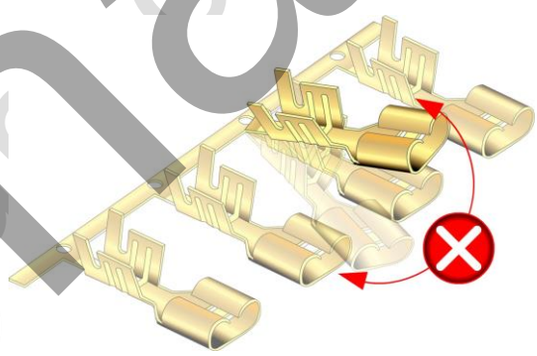
Liegen die Crimpkontakte nur in Form von gegurteter Bandware vor, müssen beim Vereinzeln unbedingt folgende Regeln beachtet werden:

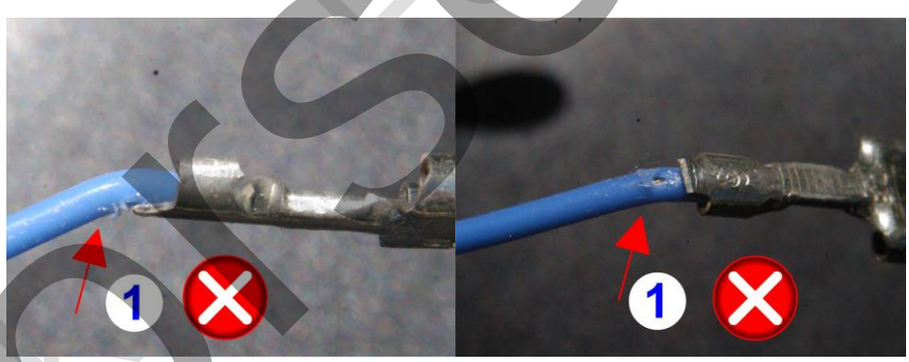
1. Einzelkontakte NICHT mit einem Seitenschneider vom Trägerstreifen trennen!

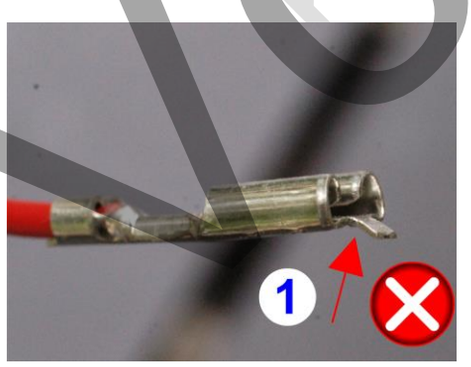
Durch die stumpf aufeinandertreffenden Schneiden, schneidet der Seitenschneider das Material nicht, sondern quetscht es ab. Dadurch entsteht ein starker, scharfkantiger Grat.

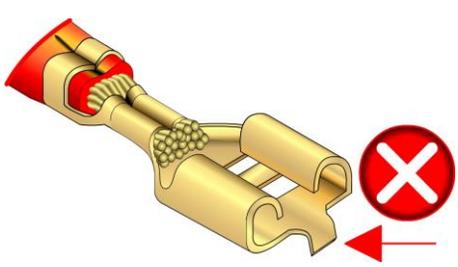
2. Einzelkontakte NICHT durch hin und her biegen von Hand vom Trägerstreifen brechen!

Undefinierte Länge des Trennsteges und ein starker Grat entstehen durch diese Art der Kontakttrennung vom Trägerstreifen! Zusätzlich besteht die Gefahr, dass der Crimpkontakt und/oder die Crimpflanken verbogen oder deformiert werden. Dadurch wird u.a. das Kammerspiel des gesteckten Crimpkontaktes im Steckergehäuse aufgehoben!

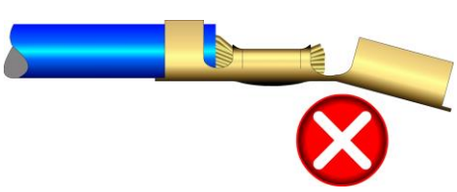








Wichtig: Zu lange und mit einem Grat versehene Trennstege (1) können die Isolation einschneiden und/oder das Steckergehäuse beschädigen!



Zusätzlich besteht die Gefahr, dass der Crimpkontakt und/oder die Crimpflanken verbogen oder deformiert werden. Dadurch wird u.a. das Kammerspiel des gesteckten Crimpkontaktes im Steckergehäuse aufgehoben!

Vorschau

9.20 KALIBRIEREN - ÜBERPRÜFEN – WARTUNG

9.20.1 *KALIBRIEREN VON HANDCRIMPZANGEN*

Hersteller und Lieferanten bieten eine Kalibrierung der Handcrimpzange an. Hier wird die Schließkraft der Handcrimpzange getestet. Zusätzlich wird die Handcrimpzange auf Ihre Funktionen überprüft. Dafür erhält man ein Zertifikat das die Funktionalität der Handcrimpzange bescheinigt.

Einmal im Jahr die Handcrimpzange kalibrieren und zertifizieren reicht allerdings nicht aus! Fällt eine frisch zertifizierte Handcrimpzange auf den Boden und landet etwas unglücklich, kann die Funktion schon beeinträchtigt sein. Verlässt man sich nur auf die jährliche Zertifizierung, produziert man in der Zwischenzeit suboptimale Crimpverbindungen. Das Gleiche gilt, wenn ein neues Gesenk und/oder eine neue Positionierhilfe montiert wird.

Da in der Fertigung mit Handcrimpzangen eine 100%ige Sichtprüfung der erstellten Crimpverbindungen zwingend vorgeschrieben ist, werden Fehler in der Ausführung direkt nach der Erstellung der Crimpverbindung erkannt. Liegt die Fehlerursache NICHT im Handling (z.B. Einlegefehler), muss die Ursache zwangsläufig am Werkzeug liegen!

Voraussetzung ist natürlich, dass diese 100%ige Sichtprüfung auch durchgeführt wird!

Werden zusätzlich in regelmäßigen Abständen die Crimpmaße und Auszugswerte gemessen und ein Schliffbild erstellt und bewertet, erhält man einen direkten Rückschluss auf den Zustand der Handcrimpzange!

9.20.2 *WARTUNG VON HANDCRIMPZANGEN*

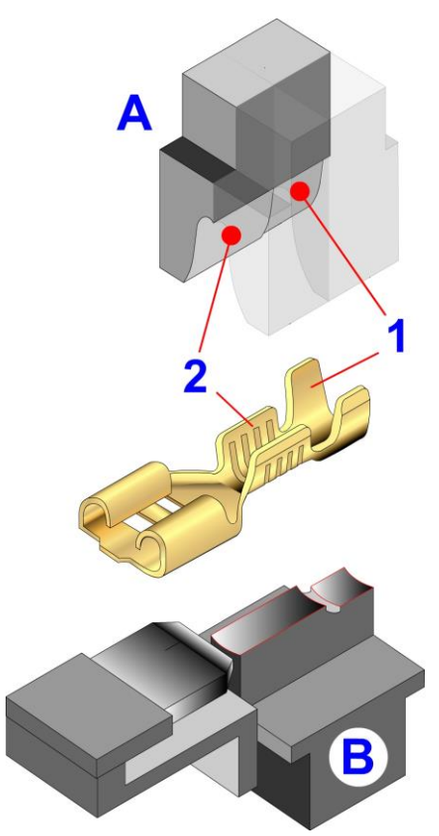
Entfernen Sie regelmäßig Verunreinigungen (Staub, Abisolierreste, Drahtreste etc.) aus dem Bereich der Gesenke, Gelenke und beweglichen Teile der Handcrimpzange.

Ölen Sie die Gelenke und beweglichen Teile der Handcrimpzange (Ölsorte und Intervall nach Vorgabe des Herstellers.)

9.20.3 *ÜBERPRÜFEN VON HANDCRIMPZANGEN*

Allgemeine Überprüfungen:

- Die Handcrimpzange darf keine sichtbaren Beschädigungen haben!
- Die Gelenke der Handcrimpzange dürfen kein großes Spiel haben.
- Die Handcrimpzange muss sich ohne Crimpkontakt leicht schließen lassen. Es dürfen keine Widerstände spürbar sein.
- Die Gesenke dürfen sich beim Schließen der Handcrimpzange nicht berühren.
- Die Notentriegelung muss die Handcrimpzange leicht öffnen lassen.

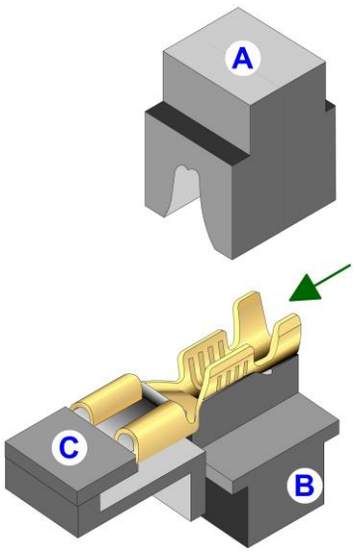


Gesenke überprüfen:

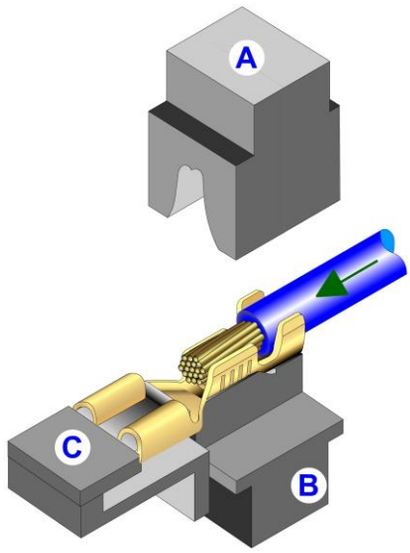
- Überprüfen Sie die Crimpflächen des oberen Gesenkes (A) (Drahtcrimper (1) und Isolationscrimper (2)) auf Beschädigungen (Kratzer) oder Ablagerungen.
- Überprüfen Sie die Flächen und Kanten (rot) des unteren Gesenkes (Amboss B) auf Beschädigungen, Kratzer und Ablagerungen.

Vorschau

9.21.7.2 HCZ MIT POSITIONIERHILFE

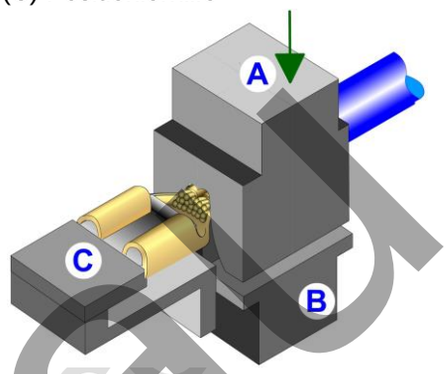


Crimpkontakt in die Positionierhilfe einlegen.



Leitung in den Crimpkontakt einlegen und positionieren.

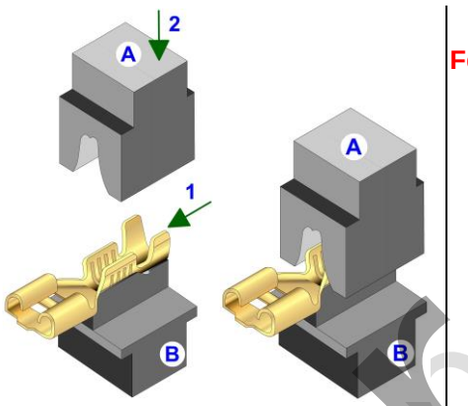
(A) Oberes Gesenk
(Draht- und Isolationscrimp)
(B) Unteres Gesenk (Amboss)
(C) Positionierhilfe



Handcrimpzange schließen und Crimpverbindung erstellen.

9.21.7.3 HCZ OHNE POSITIONIERHILFE

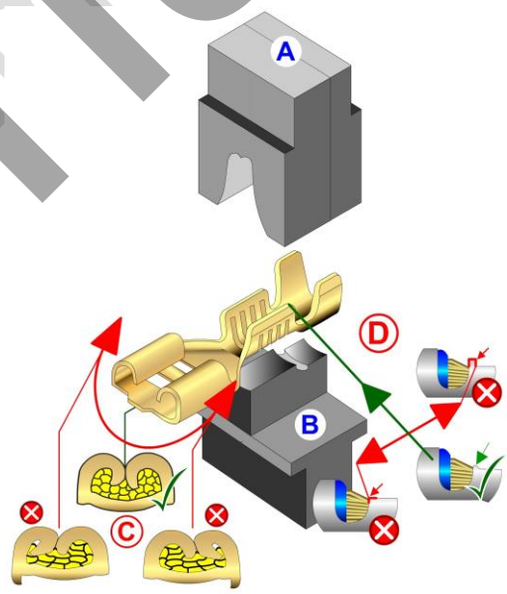
Händisches Positionieren des Crimpkontaktes im Gesenk auf 2/10 mm!

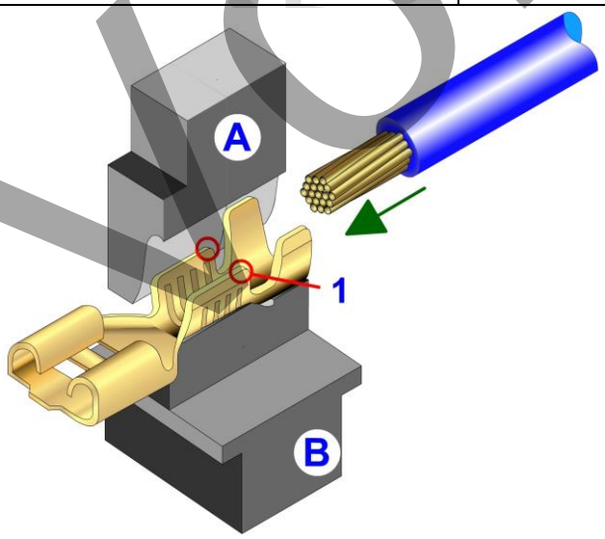


(1) Crimpkontakt einlegen.
(2) Handcrimpzange zum Fixieren des Crimpkontaktes schließen.

Fehlerquellen:

- **(C)** Einrollen der Crimpflanken!
- **(D)** Größe der Ausläufe!
- **(C + D)** Crimpkontakt verbogen!



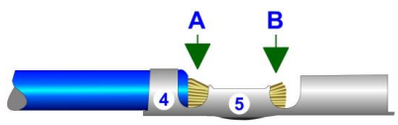


Bei geschlossenem Gesenk muss die abisolierte Leitung „blind“ positioniert werden!

Achtung: Nicht mit dem Litzenverbund an den Crimpflanken (1) anstoßen!

Anforderungen:

(A) Zwischen dem Isolations- (4) und Drahtcrimp (5) sind die Isolation und der Litzenverbund erkennbar.



(B) Ein Leiterüberstand ist nach dem Drahtcrimp sichtbar (0,1 bis max. 0,5 mm).

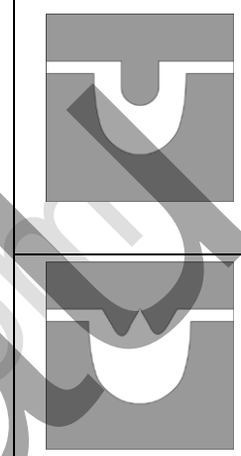
Kein Überdrallen des Litzenverbundes zulässig!

Kopsch

10. *Die geschlossene Crimphülse*

10.1 Kontaktvarianten und Pressformen

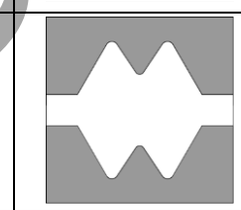
Dornpressung 0,75 - 300 mm²
-Rohrkabelschuhe + Verbinder (Normalausführung)
-Quetschkabelschuhe (DIN 46234)
-Stiftkabelschuhe (DIN 46230)
-Isolierte Quetschkabelschuhe
-Rohrkabelschuhe + Verbinder für feindrähtige Leiter
-Presskabelschuhe + Verbinder, AL-Presskabelschuh



Doppelte Dornpressung 0,5 - 16 mm²
Rohrkabelschuhe + Verbinder
(Normalausführung - VDE 0220)

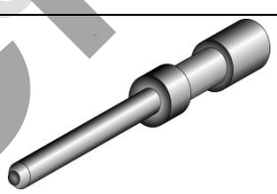
"WM"-Pressung 6 - 240 mm²

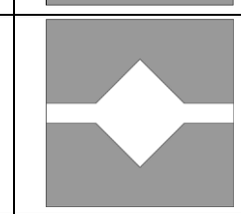
Rohrkabelschuhe + Verbinder
(VDE 0220, feindrähtige Leiter EN 60228)



Vierkantpressung 0,14 – 25 mm²

Gedrehte Kontakte





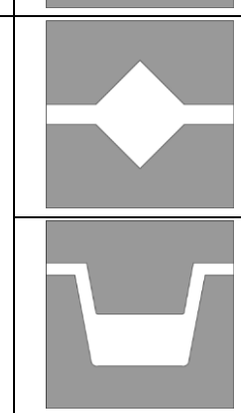
Vierkantpressung 0,14 - 16 mm²
Aderendhülsen + Zwillingsaderendhülsen

Trapezpressung 0,14 - 240 mm²
Aderendhülsen + Zwillingsaderendhülsen

AE mit Kunststoffkragen

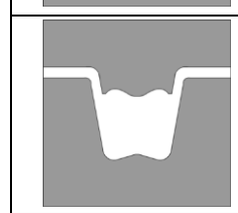
Zwillingsaderendhülsen

AE blank

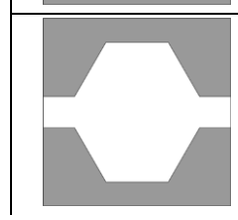


Trapezpressung Sonderform 10 - 240 mm²

Verpressen von Aderendhülsen mit ausgedünnten ("verdichteten"), feindrähtigen Leitern. (EN 60228)

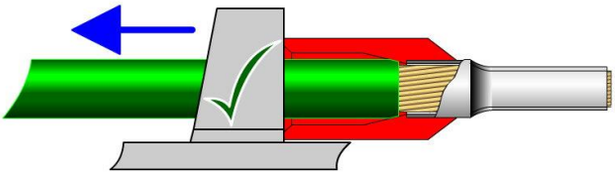


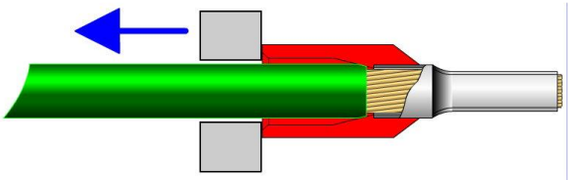
Sechskantpressung
Platzsparende Pressform, die bei gleichem Querschnitt im Vergleich zur Vierkantpressung in schmalen, runden Klemmleisten einen optimalen Kontakt herstellen kann.

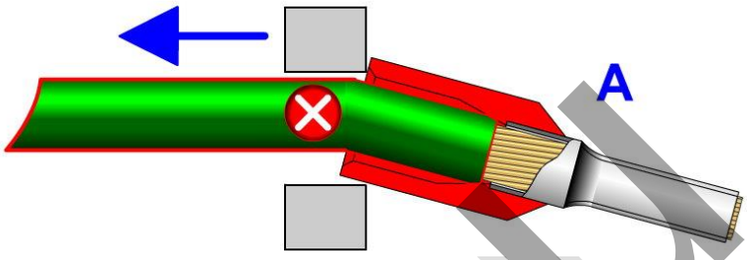


Vorschau ©KabelForum

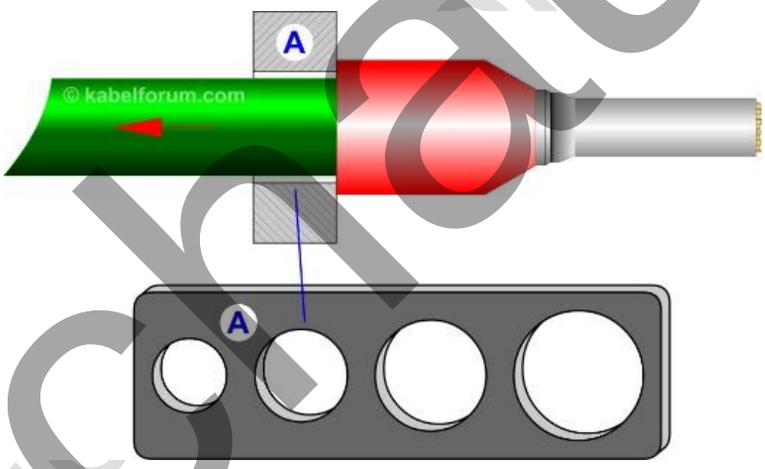
11.17 Der Auszugstest





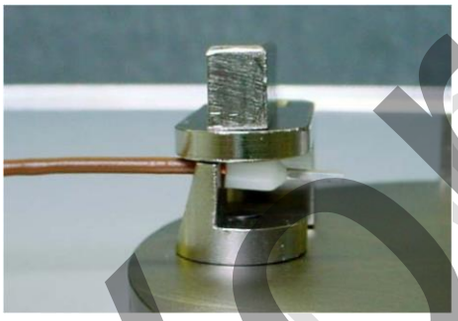


Wichtig:
Beim Auszugstest muss der Auszug der Leitung aus der Aderendhülse linear erfolgen! Dabei muss die verpresste Aderendhülse in eine passende Aufnahme eingelegt werden. Ein Abknicken der Leitung (A) ist nicht zulässig und führt zu einem Messfehler.

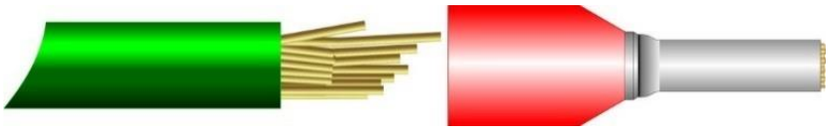


Ideal für die Aufnahme einer Leitung mit einer verpressten Aderendhülse ist der Einsatz einer Lochlehre (A) beim Auszugstester.
Hier wird die Leitung entsprechend dem Durchmesser in die passende Bohrung eingefädelt. Ein Abknicken der Leitung ist bei dieser Aufnahmevariante ausgeschlossen und ermöglicht eine optimale Ermittlung des Auszugwertes.

Wichtig: Beim Auszugstest von Aderendhülsen größer ca. 10 mm² muss der Kunststoffkragen entfernt werden, damit der Auszugstest durchgeführt werden kann. Die auftretende Belastung ab diesem Nennquerschnitt ist so groß, dass sich der Kunststoffkragen bei der Durchführung des Auszugtestes löst und damit zu einem nicht zulässigen Messergebnis führt!



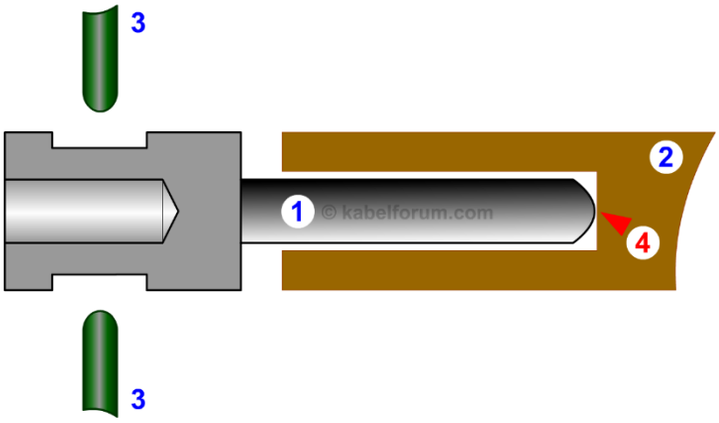
Kontaktaufnahme für Aderendhülsen beim Auszugstest



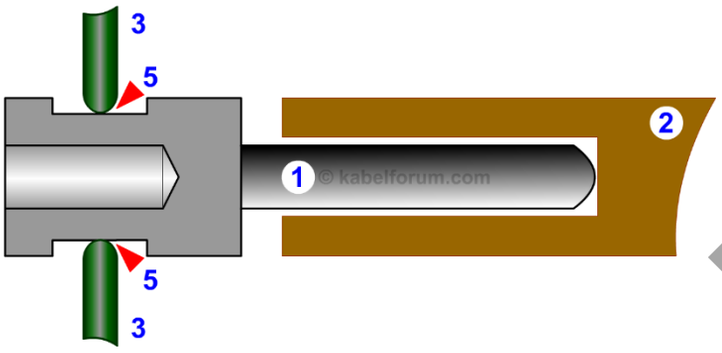
Hinweis: Ist der geforderte Messwert erreicht und der Litzenverbund reißt besenförmig ab, ist der Auszugstest erfolgreich durchgeführt worden. Reißt der Litzenverbund besenförmig ab und der geforderte Messwert ist NICHT erreicht, ist der Auszugstest dennoch erfolgreich. Selbst bei einer stärkeren Verpressung würde die Leitung wieder in etwa bei dem gleichen Messwert reißen!

Vorschau

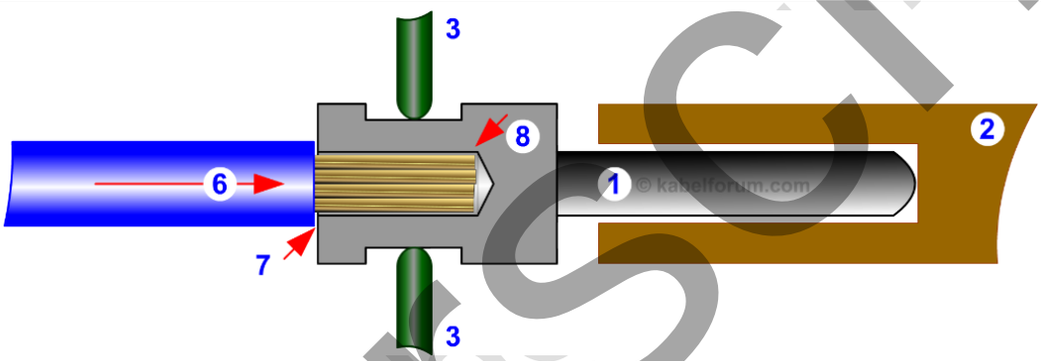
12.13.4 *Eine Crimpverbindung erstellen*



Gedrehten Crimpkontakt (1) in die Positionierhilfe (2) der Handcrimpzange einlegen.

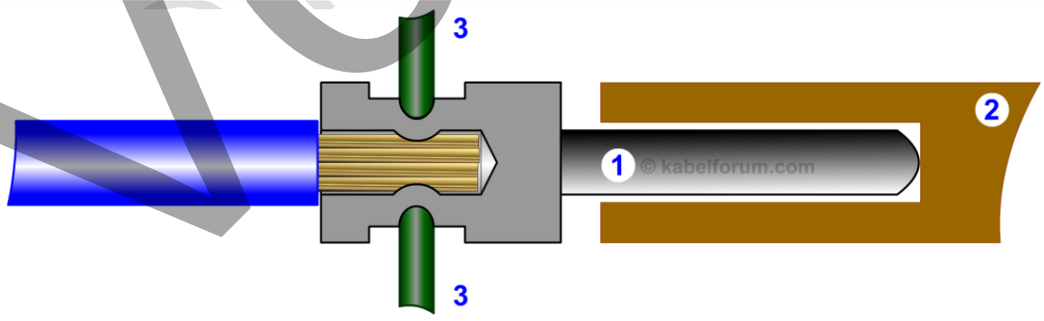


Die Handcrimpzange so weit schließen, dass die Crimpdorne (3) den gedrehten Crimpkontakt (1) in der Handcrimpzange fixieren (5).



Die abisolierte Leitung (6) in den fixierten Crimpkontakt (1) einführen.

Anschlag für die Einlegetiefe:
(7) Isolation der abisolierten Leitung.
(8) Ende der abisolierten Leitung im Crimpkontakt.



Handcrimpzange komplett schließen und Crimpung durchführen.

Vorschau

14.7 Weitere Pressformen

Beim Verpressen von großen Querschnitten muss die Hülse soweit deformiert werden, dass die Einzeladern unregelmäßig verpresst werden, ohne dass sich Risse in der Crimphülse beim Verpressen bilden.
Ziel ist es, eine „gasdichte“ Verbindung zu erstellen, die annähernd keine Hohlräume aufweist.

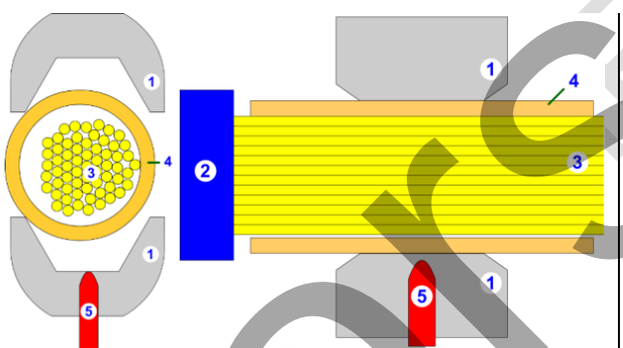
Die Hauptkriterien für eine gute Pressverbindung sind:

- Unregelmäßige Verpressung der Einzeldrähte
- Keine Hohlräume
- Keine Beschädigung der Crimphülse
- Geringer Übergangswiderstand
- Hoher elektrischer Leitwert
- Hohe mechanische Belastbarkeit (Hoher Auszugswert)

14.7.1 *Das Duale System*

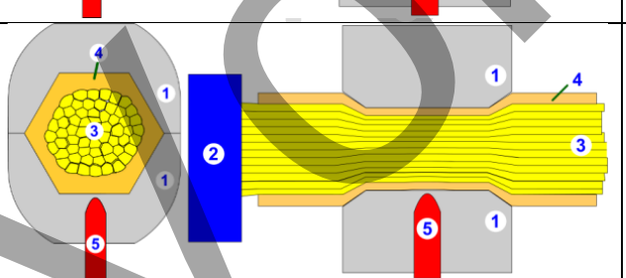
Allgemeines:
Die Kombination der Dorn- und Sechskantpressung als eigene Presstechnik! Entwickelt von Elpress.
Im „Dualen Presssystem“ werden die Vorteile von Dorn- und Sechskantpressung in einer neuen Presstechnik kombiniert. Dabei wird das Optimale beider Techniken hier, ohne Nachteile, vereint.
Die Vorteile:

- Durch die geringe Verformung entstehen keine Schwach- oder Sollbruchstellen! Die Pressverbindung hat sehr gute mechanische Eigenschaften.
- Durch die Sicke wird ein Bereich mit einem hohen Oberflächenkontakt zwischen den Einzellitzen und dem Kabelschuh geschaffen. Die Pressung ist gasdicht und bietet somit eine hohe Sicherheit gegen Korrosion.
- Die Entstehung einer Pressverbindung mit dem Dualen System.

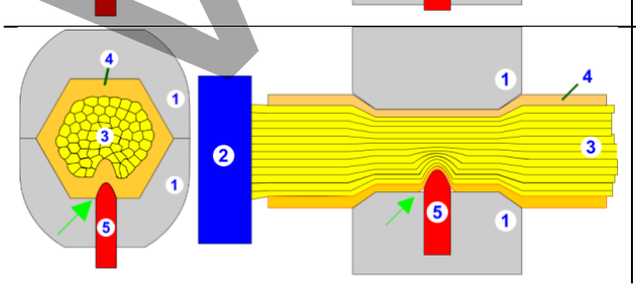


Das Gesenk schließt sich.

(1) Gesenk
(2) Leitung
(3) Litzenverbund
(4) Kontakthülse
(5) Dorn



Im ersten Fertigungsschritt entsteht eine konventionelle Sechskantpressung.

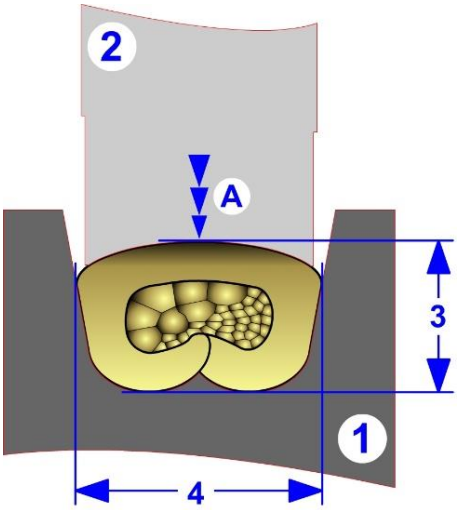


Das Gesenk bleibt geschlossen.

Im zweiten Fertigungsschritt wird zusätzlich mit einem Dorn eine Sicke in den Pressbereich gedrückt. (Dornpressung)

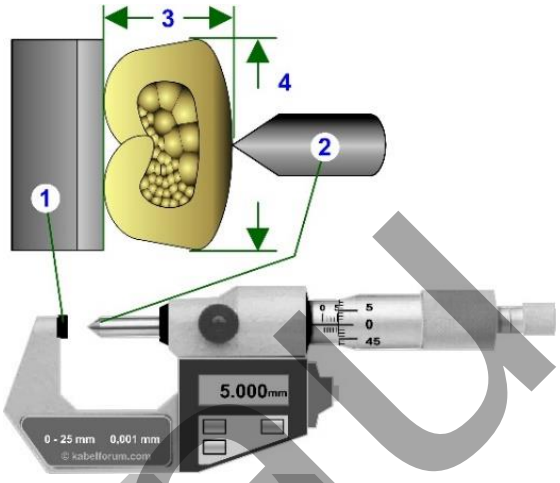
Vorschau

15.9.6 *CRIMPMAßE MESSEN*



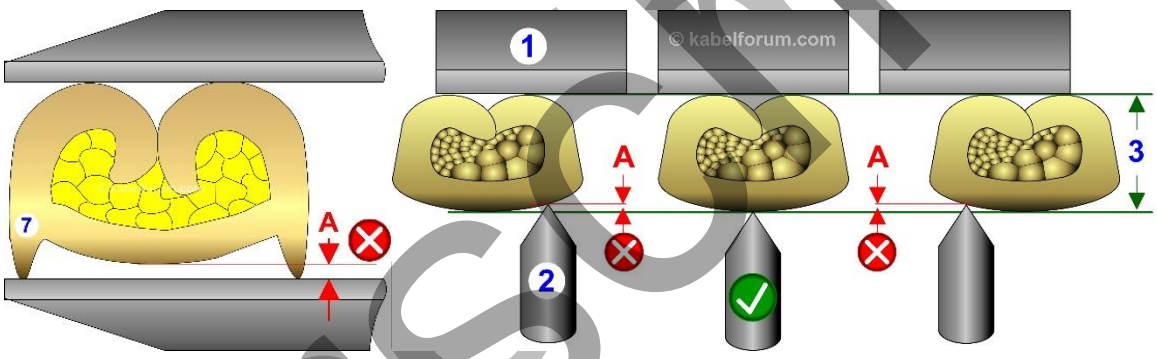
Die Crimpmaße für die Spliceverbindung werden entsprechend einem i.O. Schliffbild festgelegt und im Datenblatt für diese Spliceverbindung dokumentiert.

Die Crimphöhe (3) ist über die Maschine (A) einstellbar. Die Crimpbreite (4) wird durch den Unterstempel (1) im Crimpwerkzeug vorgegeben.



Die Crimphöhe (3) wird mit den entsprechend zugelassenen Messmittel gemessen.

Beim Messen der Crimphöhe wird das Maß (3) von den eingerollten Crimpflanken bis zum höchsten Punkt des meist gewölbten Crimpbodens gesucht. Damit eine eventuelle Gratbildung am Crimpboden (7) nicht gemessen wird, haben die zugelassenen Messmittel einem Amboss (1) und eine Messspitze (2), die sich beim Messvorgang auf dem Crimpboden befinden muss!



(1) Amboss (Messschneide) | (2) Messspitze | (3) Tatsächliche Crimphöhe | (A) Messfehler | (7) Gratbildung

Durch die Wölbung am Crimpboden, muss das größte Crimpmaß durch mehrere Messungen ermittelt werden. Dabei bewegt man den Crimpkontakt zwischen dem Amboss (1) und der Messspitze (2) und ermittelt somit das höchste Maß!

Bei Nennquerschnitten kleiner (ca.) 0,5mm², müssen die Crimpmaße über die Schliffbilderstellung gemessen werden. Hier lassen die mechanischen Messmittel, bedingt durch die Größe der Spliceverbindung, keine zuverlässige Messung mehr zu!

Toleranzen in der Crimphöhe

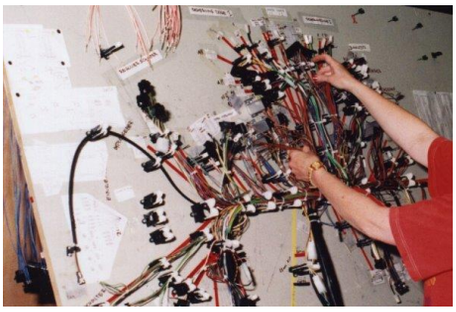
Sind keine Toleranzen für die Crimphöhe definiert, bietet die nachfolgende Tabelle eine Orientierungsmöglichkeit. Entsprechend den Querschnittsbereichen wird die Crimphöhentoleranz festgelegt.

Diese Toleranzangaben sind ein Resultat aus praktischen Tests und können sich je nach Anwendungsfall verändern!

Toleranzen für die Crimphöhen ohne Toleranzangaben		
Querschnittsbereich		Toleranz
mm²	AWG	
0,03 - 0,20 mm²	AWG 32-34	+/- 0,02 mm
0,20 - 0,50 mm²	AWG 24-20	+/- 0,03 mm
0,30 - 0,81 mm²	AWG 22-18	+/- 0,04 mm
0,50 - 6,00 mm²		+/- 0,05 mm
6,00 - 25,00 mm²		+/- 0,10 mm
25,00 - 50,00 mm²		+/- 0,15 mm

Kabelschlau

16.9 Demontage von Crimpkontakten



Komplexe Kabelbäume, z.B. für den Automobilbereich, bestehen aus vielen Einzelleitungen, Crimpkontakten und Steckergehäusen. Damit im Endprodukt alle Funktionen ordnungsgemäß funktionieren, ist es wichtig, dass die Leitungen an die richtige Position im richtigen Steckergehäuse montiert sind.

Selbstverständlich müssen die Crimpkontakte im Steckergehäuse auch richtig verrastet sein. Überprüft wird das über eine Verpolungsprüfung in der überprüft wird, ob ein Prüfstrom, den man an einem Pin einspeist, auch am richtigen Pin am anderen Ende wieder herauskommt.

Ist dies nicht der Fall bedeutet das, dass mindestens ein Crimpkontakt in die falsche Kammer eines Steckergehäuses gesteckt wurde. Damit dieser Fehler behoben werden kann, muss der Crimpkontakt aus dem Steckergehäuse ausgebaut werden und an der richtigen Position neu gesteckt werden!

Wichtig: Wird ein Crimpkontakt aus einem Steckergehäuse demontiert, darf er nicht verbogen und die Rastfunktion nicht beschädigt werden. Aufgebogene und/oder und zu weit aufgebogene Rastnasen können das Kammerspiel negativ beeinträchtigen. Beschädigte Rastnasen können zum Ausfall bei der Vereinigung von Steckergehäusen führen.

Achtung: Es gibt Crimpverbindungen, bei denen eine Demontage von Seiten des Kunden verboten ist. Dieses Verbot gilt in erster Linie für Crimpverbindungen, die in sicherheitsrelevanten Baugruppen eingesetzt werden. (z.B. Airbag). Der Grund für diese Verbote ist die Gefahr, dass der Crimpkontakt bei der Demontage beschädigt wird und dadurch bei einem erneuten Stecken die künftige Verbindung durch diese Vorschädigung ausfallen könnte.

Wichtig: Vor der Demontage abklären, ob das bei dieser Crimpverbindung grundsätzlich zulässig ist.

Die Demontage von Crimpkontakten darf grundsätzlich nur von speziell geschultem Personal vorgenommen werden und das mit größter Sorgfalt! Dabei muss grundsätzlich geeignetes Demontagewerkzeug eingesetzt werden! Und die ausgebauten Crimpkontakte müssen unbedingt auf Beschädigungen untersucht werden.

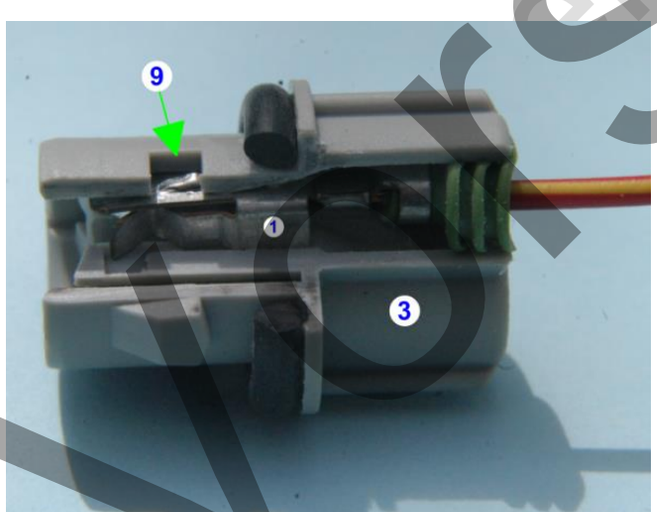


Bild links: Steckergehäuse (3) mit gestecktem Crimpkontakt (1).

Die Verrastung (9) erfolgt durch eine Rastnase am Crimpkontakt (1) im Steckergehäuse (9).

Vorschau