



Erstellung und Beurteilung von Schliffbildern für F-Crimp Verbindungen
Making and Evaluation of Cross Sections for F-Crimp terminations

1. ANWENDUNGSBEREICH

Diese Spezifikation ist eine Ergänzung zu den ‚Allgemeinen Richtlinien zur Verarbeitung von F-Crimp Verbindungen‘, in Spezifikation Nummer 114-18022.

Sie dient als Hilfestellung bei der Erstellung und Beurteilung von Schliffbildern für F-Crimp Verbindungen von Litzenleiter aus Kupfer und Crimphülse aus Kupferlegierung.

Sie bezieht sich auf den Drahtcrimp.

In 114-18022 Kap. 4.6 sind die Kriterien zur Beurteilung von Crimp Schliffbildern schematisch vorgegeben.

Hier werden die Kriterien an realen Schliffbildern angewendet.

Die Beurteilung berücksichtigt neben der elektrischen und mechanischen Funktion der Crimpverbindung auch die Eignung für die Verarbeitung mit Crimpkraftüberwachung.

Die Beurteilung des Schliffbildes geht davon aus, dass alle weiteren Parameter der Crimpverbindung, wie z.B. Crimphöhe und -breite, gemäß produktspezifischer Vorgabe eingehalten sind.

2. ZUSÄTZLICHE UNTERLAGEN

- Allgemeinen Richtlinien zur Verarbeitung von F-Crimp Verbindungen 114-18022.
- Die jeweilige produktspezifische Applikations-Spezifikation ist vorrangig gültig.

1. SCOPE

This specification is an expansion to the ‘General Guidelines for application of contacts with open crimp barrels’ in specification 114-18022.

It is used as a support for the making and evaluation of cross sections for F-crimp terminations of stranded copper wire and crimp barrel of copper alloy. The specification covers the conductor crimp.

Specification 114-18022, chapter 4.6 defines schematically the criteria for evaluating cross sections. These criteria are used here on real cross sections.

Beside the electrical and mechanical function of the crimp termination, the evaluation takes care of the suitability for application with crimp force monitoring.

The evaluation of the cross section assumes, that all other parameters of the crimp termination, like crimp height and width, are in accordance to the product specific requirements.

2. ADDITIONAL DOCUMENTS

- General Guidelines for application of contacts with open crimp barrels 114-18022.
- Associated product specific application specification is valid in precedence.

E	Kap. 4.6 bearbeitet / Kap. 4.7 hinzu	K. May	27.03.2024
D	Bild 10.1 und zugeh. Text hinzu / Bild 24 geändert	K. May	26.01.2018
C1	In Bild 10 Maßpfeile korrigiert	K. May	17.03.2017
C	In Kap. 4.3 geändert – Restmaterialdicke Boden / Bild 10 hinzu	U. Blümmel / K. May	08.03.2017
B	In Kap. 4.2 geändert - Abstützlänge	U. Blümmel	31.01.2007
A1	Bild 20.1 und zugeh. Text hinzu / in Kapitel 4.4.1 letzter Absatz hinzu	U. Blümmel	19.05.2006
A	Spezifikation neu erstellt	U. Blümmel	02.03.2006
Rev.	Änderung	Erstellt	Datum

3. ERSTELLUNG VON SCHLIFFBILDERN

Schliffbilder zur Beurteilung von F-Crimp Verbindungen sind senkrecht zur Längsachse mittig im Drahtcrimp, jedoch außerhalb einer Querprägung zu erstellen.

Durch die Präparation darf keine Veränderung am Erscheinungsbild des Crimps erfolgen.

Dies ist durch einbetten in Kunstharz oder mittels geeigneter Trennvorrichtung und Bearbeitungsrichtung entgegen der Öffnung des Crimps zu gewährleisten.

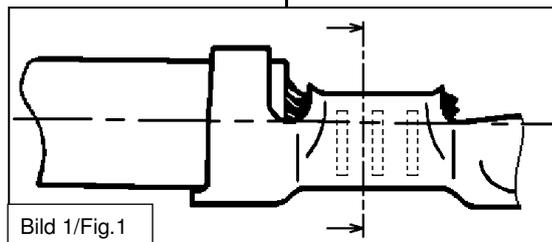


Bild 1/ Fig.1

3. MAKING OF CROSS SECTIONS

Cross sections for evaluating of F-crimp terminations have to be made perpendicular to the long axis in the middle and of the crimp barrel, but avoiding being inside of a serration.

No change to image of the crimp may be conducted due to the preparation.

This is achieved by embedding the crimp with synthetic resin or by the use of an appropriate cutting device and cutting direction against the opening of the crimp.

Durch Polieren und Ätzen der Oberfläche des Schnittes ist eine deutliche Außenkontur und eine gegenseitige Abgrenzung der Crimphülse sowie der Einzeldrähte des Leiters für eine gute Beurteilbarkeit zu erzeugen.

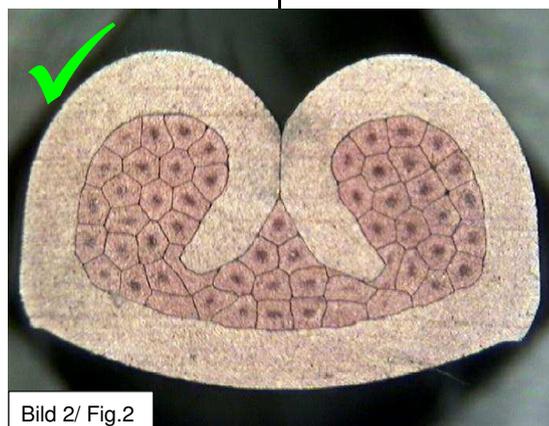


Bild 2/ Fig.2

A clear outline and good visual separation of the crimp barrel and the single strands of the conductor has to be obtained by polishing and etching the section surface.

3.1 Typische Fehler bei der Schliffbilderstellung

Fehler bei der Schliffbilderstellung mindern die Beurteilbarkeit, oder machen diese unmöglich. Einige typische Fehlermöglichkeiten sind hier gezeigt.

3.1 Common errors at cross section preparation

Errors at the preparation of cross section lead to poor or even impossible ability to judge them.

Some common possible errors are shown here.

Beim Trennen und Polieren ist darauf zu achten, dass die Crimpflanken nicht geöffnet werden.

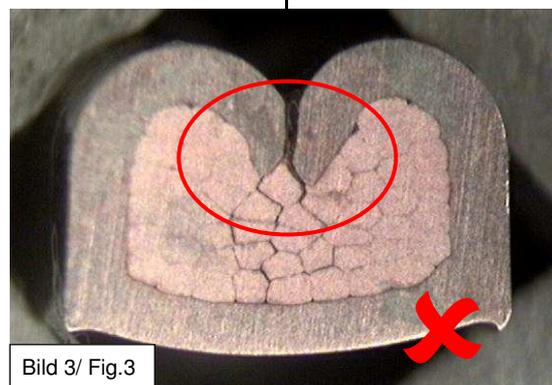


Bild 3/ Fig.3

During the cutting and polishing care has to be taken, not to open the crimp barrel wings.

Es ist auf die richtige Schliﬀebene zu achten.

Hier gezeigt ist ein typisches Aussehen bei falscher Schliﬀebene im Crimpein- oder -auslauf. Erkennbar an den fehlenden Anpragungen der Crimpflankenenden.

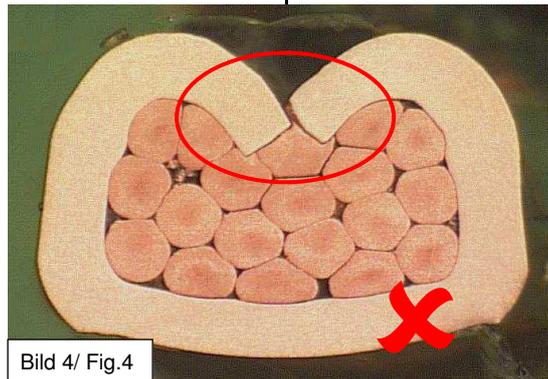


Bild 4/ Fig.4

It is important to choose the correct sectioning layer.

Shown here is a typical image of wrong sectioning layer positioned in the bellmouth. This can be seen by the missing coining of the crimp wing ends.

Eine falsche Schliﬀebene liegt ebenso vor, wenn diese vollständig (wie hier gezeigt) oder teilweise in einer Querprägung im Drahtcrimp ist. Erkennbar an dem Sprung in der Materialdicke der Crimphülse.

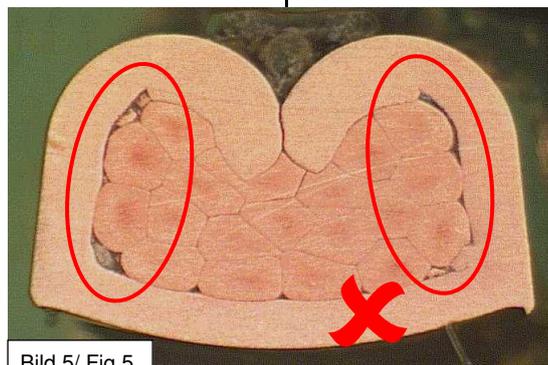


Bild 5/ Fig.5

It is also wrong to place the sectioning layer fully (as shown here) or partially in one of the serrations inside the crimp barrel. This can be seen by the sudden change in barrel material thickness.

Grate an der Außenkontur vom Trennen sind beim Polieren zu entfernen.

Bei zu geringem atzen ist eine klare Trennung der Innenkontur und der Einzeldrahnen nicht gegeben.

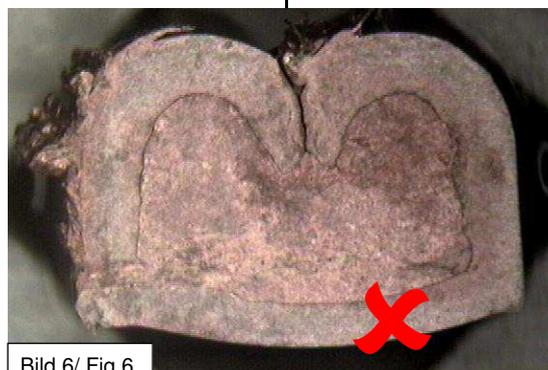


Bild 6/ Fig.6

Flash at the outline coming from the sectioning has to be removed during the polishing.

When etching is poor, there is no clear separation of inner contour and of the single strands

Beim Polieren ist darauf zu achten, die Außenkontur nicht zu verrunden (ballig), um eine scharfe Randdarstellung zu gewährleisten.

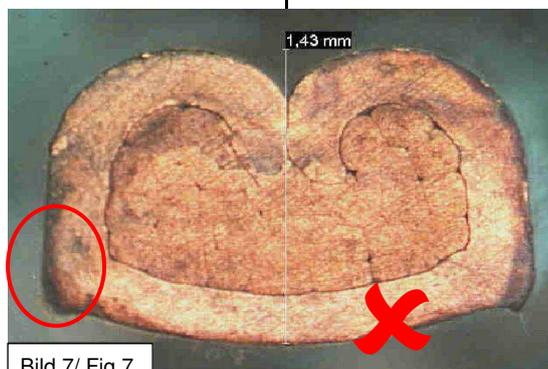


Bild 7/ Fig.7

During polishing care must be taken to avoid the outer edge to be rounded. Otherwise no sharp outline can be displayed.

4. BEURTEILUNG VON SCHLIFFBILDERN

4.1 Allgemeine Merkmale

Ein gut präpariertes Schliffbild kann nach den in 114-18022, Kapitel 4.6.3 genannten Punkten ausgemessen und beurteilt werden.

Dies beinhaltet:

- Schließen der Crimpflanken
- Verpressung des Leiters
- Vollständigkeit der Einzeldrähte
- Symmetrie der Einrollung
- Zustand des Crimpgesenks
- keine Rissbildung

4.2 Schließen der Crimpflanken

Der für eine Crimphülse zulässige Drahtgrößenbereich ist festgelegt und einzuhalten. Damit ist das Schließen der Crimphülse gewährleistet.

Bei zu großem Leiterquerschnitt, stark einseitiger Einrollung oder verschlissenen Crimpgesenk kann das Schließen des Crimps beeinträchtigt sein.

Besonders bei hoher Füllung ist das Schließen der Crimphülse zu beachten.

Der Crimp muss über seine gesamte Länge ausreichend geschlossen sein. Ein offener Crimp ist nicht zulässig.

Die Crimpflankenenden müssen sich berühren und gegenseitig abstützen. Dies wird gemessen über die Abstützlänge L , gem. allg. Crimp-Spez. 114-18022.

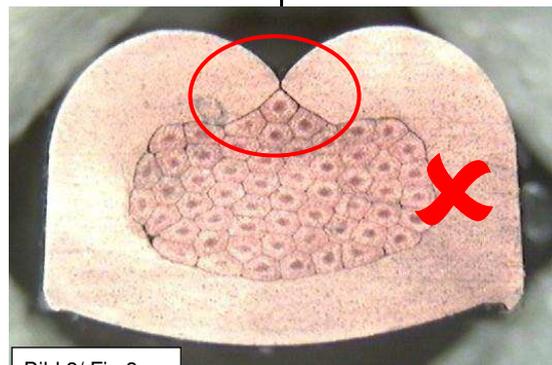


Bild 8/ Fig.8

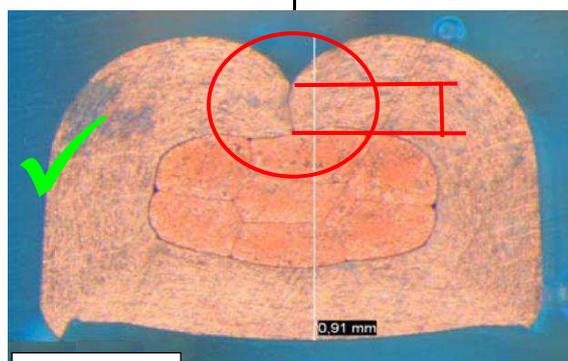


Bild 9/ Fig.9

4. EVALUATION OF CROSS SECTIONS

4.1 General features

Properly done cross sections can be measured and evaluated according to the parameters given in 114-18022 chapter 4.6.3.

This contains:

- locking of the crimp wings
- compression of the conductor
- strand count
- symmetry of roll in
- condition of crimp dies
- no tears or cracks

4.2 Locking of the crimp wings

The allowed wire size range is defined for each crimp barrel and has to be followed. This ensures the locking of the crimp wings.

Oversized wire or asymmetric roll in or worn crimp die can deteriorate the locking of the crimp wings.

Especially for well filled crimps attention has to be made on the locking.

Crimp barrel must be closed over its entire length. Open crimp barrels are not acceptable.

The crimp wing ends must touch each other and support each other.

This is measured by the support length L , acc. general Crimp-Spec. 114-18022.

Die Abstützlänge muss mindestens $\frac{1}{4}$ der Nennmaterialstärke der Crimphülse betragen, jedoch immer mindestens 0,1 mm.

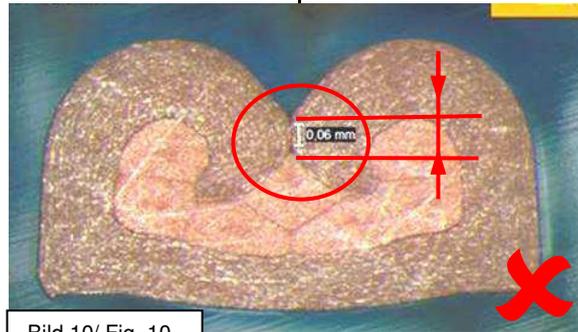
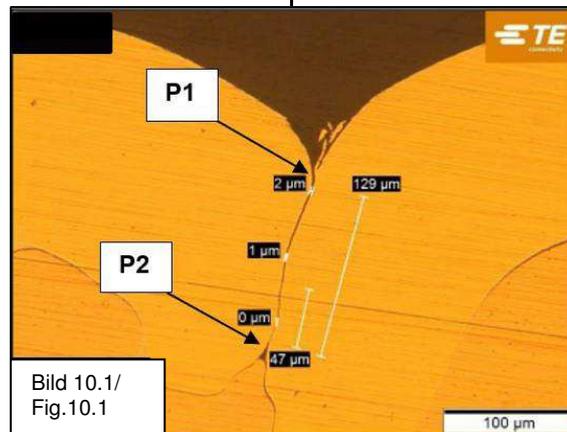


Bild 10/ Fig. 10

The support length must be at least $\frac{1}{4}$ of nominal material thickness of the crimp barrel, but at least 0,1 mm.

Zu messen ist die Abstützlänge L als Abstand zwischen den äußeren Berührungspunkten P1 und P2 an den sich die Crimpflanken sichtbar gegeneinander abformen oder abgeformt haben.


 Bild 10.1/
Fig.10.1

The support length L is measured as the distance between the outermost points P1 and P2 of the crimp at which the crimp wings touch or have visibly formed against each other.

4.3 Verpressung des Leiters

Die Abmessungen der Crimpbreite und -höhe, und somit die Verpressung, sind für übliche Leiterquerschnitte festgelegt und einzuhalten.

Alle Einzeldrähte müssen verformt sein. Fehlstellen zwischen den Einzeldrähten als auch zur Crimphülse hin, z.B. bedingt durch ungleiche Verteilung der Einzeldrähte sind zulässig.

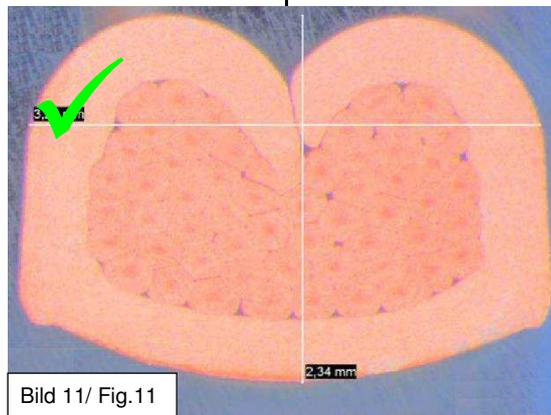


Bild 11/ Fig.11

4.3 Compression of the conductor

The dimensions for the crimp width and height are defined and have to be used for usual wire sizes. This also defines the compression.

All strands must be deformed. Voids between the strands as well as between strand and barrel, for example caused by unequal distribution of the strands, are acceptable.

Bei, wie hier gezeigt, geringer Verpressung ist neben dem Leiterquerschnitt und der Crimphöhe die Vollständigkeit der Einzeldrähte zu überprüfen.

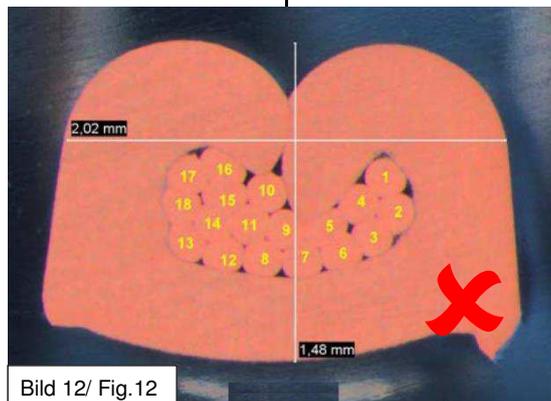


Bild 12/ Fig.12

If, as shown here, low compression is found, beside the wire size and crimp height the strand count has to be checked.

Eine, wie hier gezeigt, starke Gratbildung kann auf eine zu starke Verpressung hinweisen. Es ist die Crimphöhe, Crimpbreite und der Leiterquerschnitt zu überprüfen.

Auch eine deutlich reduzierte Restmaterialdicke am Boden der Crimphülse kann auf eine zu starke Verpressung hinweisen.

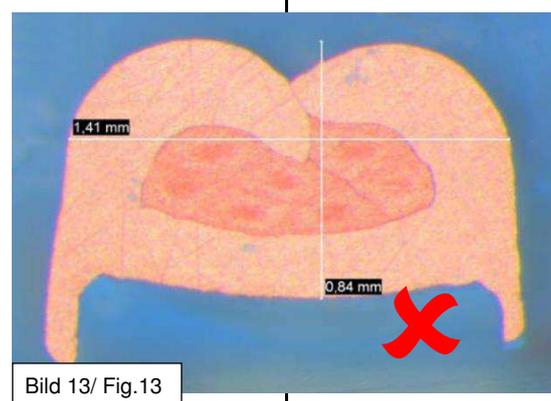


Bild 13/ Fig.13

If, as shown here, excessive burr is present, this may be an indication of too strong compression. The crimp height, crimp width and wire size has to be checked.

Also an obvious reduced remaining material thickness at the bottom of the crimp may indicate over-compression.

4.4 Symmetrische Einrollung der Crimpflanken

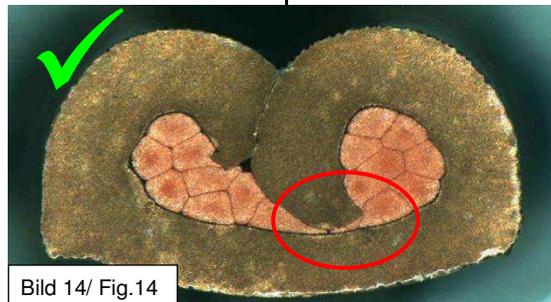
4.4 Symmetrical roll in of the crimp wings

4.4.1 Bei geringer Füllung der Crimphülse

4.4.1 For low filled crimp barrels

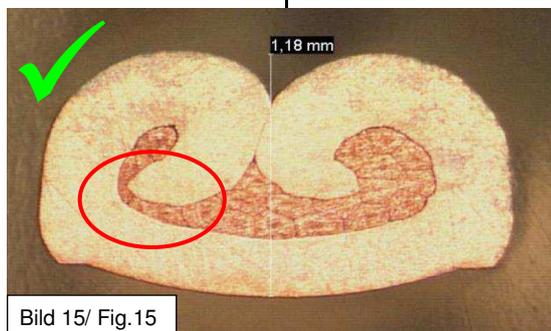
Zwischen den Crimpflankenenden und der Innenwand der Crimphülse muss sowohl zum Boden als auch zur Seite, ein erkennbarer Abstand vorhanden sein.

There must be a visible distance of the crimp wing ends to the bottom as well as to the side of the crimp barrel inner wall.



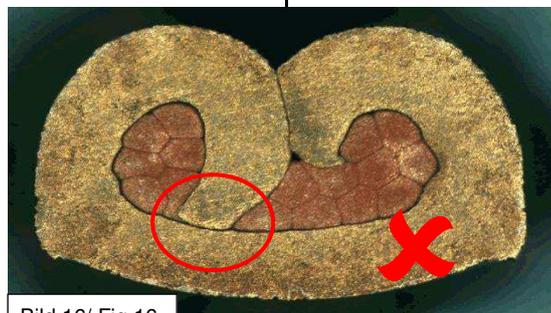
Begründet ist dies in der Vermeidung eines Einflusses auf eine Crimpkraftüberwachung.

This is to avoid any influence to crimp force monitoring systems.



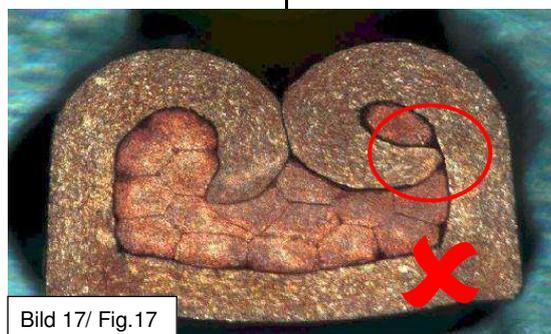
Keines der Crimpflankenenden darf an der Innenwand der Crimphülse, weder am Boden noch an der Seite, anstoßen.

No crimp wing end may hit the inner wall of the crimp barrel, neither at the bottom nor at the side.

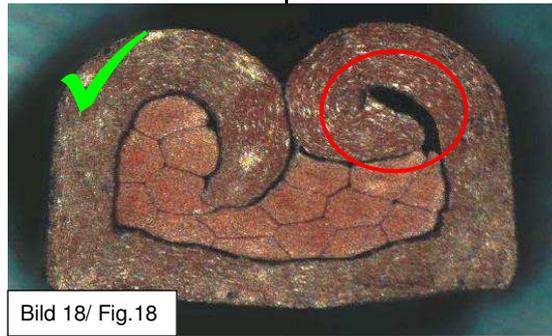


Die Verarbeitung von spezifizierten Kontakt - zu - Leitungs Kombinationen mit nicht auszuschließendem Anstoßen einer Crimpflanke an der Innenwand der Crimphülse ist im Einzelfall zulässig, wenn die Einstellung der Sensibilität einer Crimpkraftüberwachung die Anforderungen an die Fehlererkennung gemäß Spezifikation 114-18022, Kapitel 4.6.5 nachweislich erfüllt.

The manufacturing of specified terminal-to-wire combinations showing incidental hit of the inner wall by one crimp wing is acceptable for individual case, if the sensitivity setting of a crimp force monitoring system is proved to comply the demands on failure detection according specification 114-18022 chapter 4.6.5.

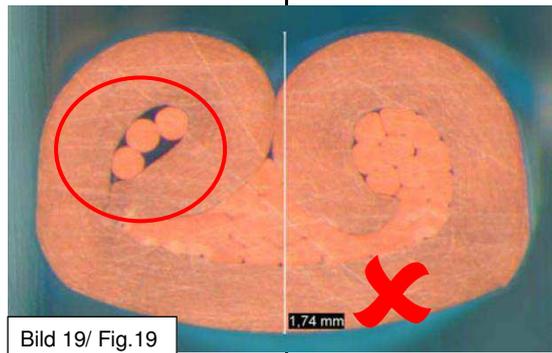


Eine seitlich angenäherte Crimpflanke ist auch dann zulässig, wenn in dem Areal darüber kein Einzeldraht enthalten ist.



It is acceptable, to have a crimp wing end close to the side wall of the crimp barrel with no strands enclosed in the above area.

Nicht zulässig ist, wenn sich in einem abgeschlossenen Areal Einzeldrähte befinden, welche keine Verformung aufweisen.



It is not acceptable, if one or more undeformed strands are trapped in such an enclosed area.

4.4.2 Bei hoher Füllung der Crimphülse

4.4.2 For highly filled crimp barrel

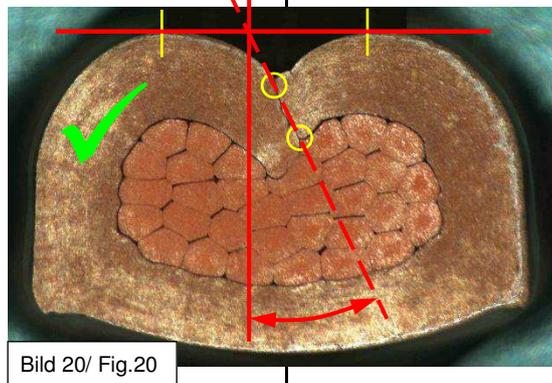
Die gegenseitige Abstützung der Crimpflanken muss gegeben sein. Bezüglich der Symmetrie der Einrollung wird dies kontrolliert über den Abstützwinkel.

The support of the crimp wing to each other must be ensured.

Zu messen ist der Abstützwinkel zwischen der Berührungslinie der Crimpflanken und der Senkrechten bezogen auf die Verbindungstangente der Einrollradien.

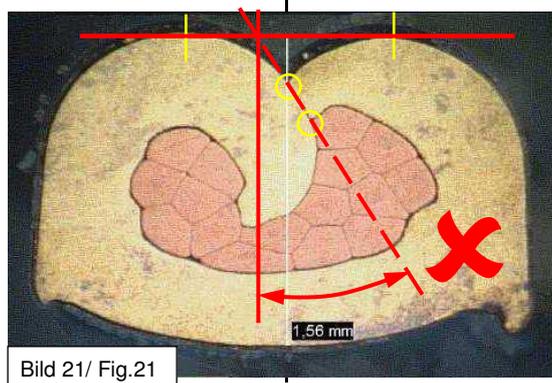
For the symmetry of the roll in this is controlled by the support angle.

The support angle is measured between the touching line of the crimp wings and the perpendicular line to the tangential line of the two roll in radiuses.



Der Abstützwinkel darf maximal 30° betragen.

The maximum allowed support angle is 30°.



Bei einer abgelenkten Berührungslinie der Crimpflanken ist zur Ermittlung des Abstützwinkels die Verbindungslinie der äußersten Berührungspunkte zu bilden.

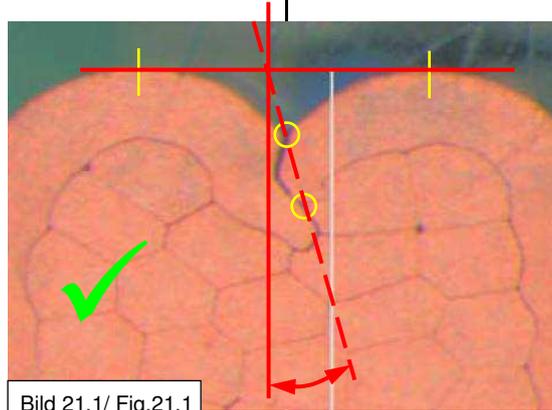


Bild 21.1/ Fig.21.1

If the touching line of the crimp wings is not straight, a line through the outermost touching points is used to evaluate the support angle.

4.5 Gratbildung und Zustand des Crimpgesenks

Grate am Crimpboden sind Indikatoren für ein verschlissenes Crimpgesenk oder falsche Werkzeugeinstellung. Vorgaben zur zulässigen Gratbreite und -höhe siehe Spezifikation 114-18022.

Zur Messung der Gratbreite und -höhe wird als Grundlinie die Verbindung der beiden obersten und äußersten Punkte am Crimpboden mit waagrechter Tangente gebildet. Die Gratbreite wird parallel der Grundlinie als Abstand zwischen dem obersten, äußersten Punkt am Crimpboden mit waagrechter Tangente und dem äußersten Punkt der Seitenwand gemessen.

Die Grathöhe wird senkrecht zur Grundlinie als Abstand der Grundlinie zur untersten Spitze des Grates gemessen.

Ein Verschleißgrat kennzeichnet sich durch runde oder schräge Anbindung, und bildet die ausgewaschene Ambosskante ab.

4.5 Burrs and crimp die condition

Burrs at the bottom of the crimp indicate worn die parts or wrong adjustment of the applicator. Sizes of acceptable burr width and height are given in specification 114-18022.

For measuring the width and height of a burr, the baseline is the connection line of the uppermost and outermost points with horizontal tangent. The burr width is measured parallel to the base line as distance of the uppermost and outermost point with horizontal tangent and the outermost side wall point.

The burr height is measured perpendicular to the base line as distance of the base line to the tip of the burr.

A burr caused by worn die is indicated by rounded edge, which is formed by the worn anvil edge.

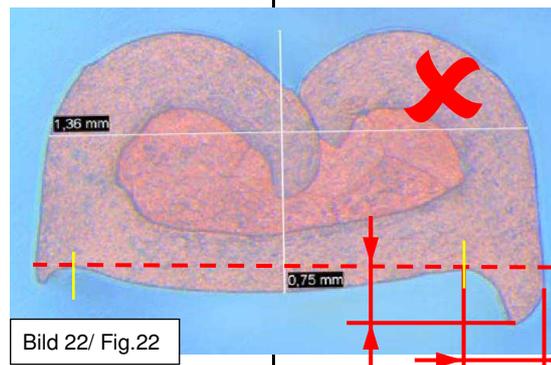


Bild 22/ Fig.22

Ein Fließgrat kann auch bei neuwertigem Gesenk, bedingt durch Überpressung oder Versatz von Crimper zu Amboss in unzulässiger Größe auftreten.

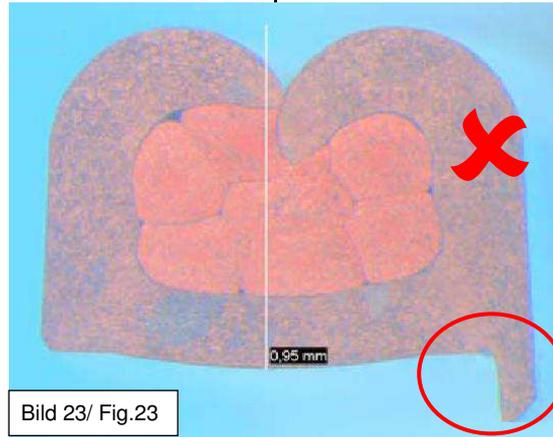


Bild 23/ Fig.23

An unacceptable sized burr of extruded barrel material can exist also with new die parts caused by overpressing or offset between crimper and anvil.

Unzulässig ist ein Crimper mit beschädigter Kontur, wie sie zum Beispiel durch Kollision mit dem Amboss entsteht. Damit einher geht eine Beschädigung des Amboss und dadurch bedingter Grat.

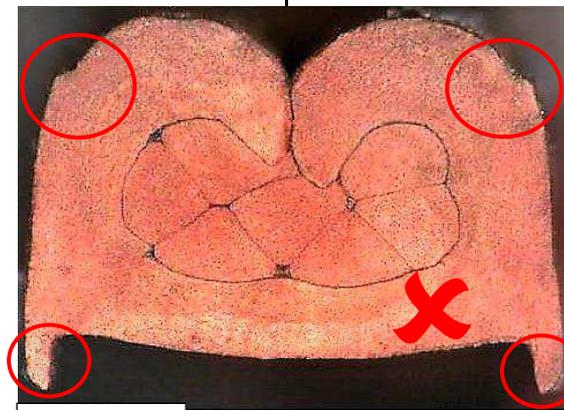


Bild 24/ Fig.24

Damaged crimper contour, as for example after collision with the anvil, is unacceptable. This also damages the anvil and causes burr.

4.6 Rissbildung innen, insbesondere am Boden

4.6 Tears at inside, especially at bottom

Risse in der Innen- oder Außenkontur der Crimphülse sind unzulässig.

Insbesondere kann bei unzulässig großem äußerem Grat ein Scher-Riss von der Innenseite auftreten.

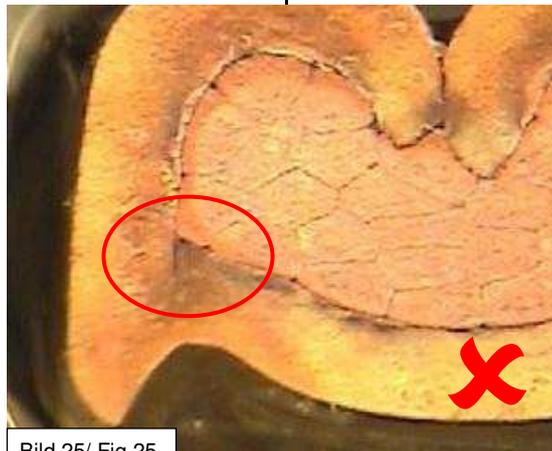


Bild 25/ Fig.25

Tears or cracks at the inner or outer wall of the crimp barrel are unacceptable.

Especially if unacceptable large outer burr is present, a shear crack may appear at the inside wall.

Bei sichtbaren Linien oben an der Innenwand ist zu vermuten, dass die Schliffebene am Rand einer Querprägung liegt.

Dies ist durch weiteres Schleifen auszuschließen.

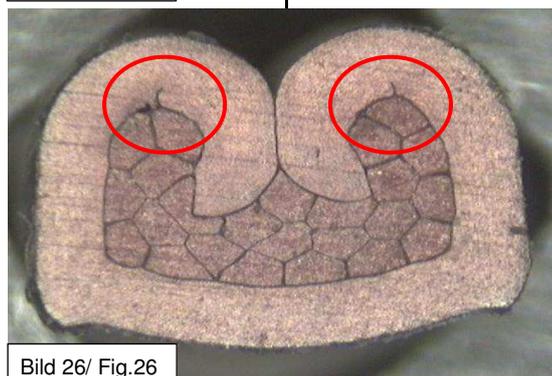


Bild 26/ Fig.26

Visible lines at the upper inner wall may be present if the sectioning layer is close to a serration.

By grinding deeper this may be excluded.

4.7 Faltlinien innerhalb des Materials

Material Faltlinien können auftreten durch das Einrollen der Crimphülse. Sie stellen keine Risse dar, und haben keinen Einfluss auf die Funktion der Crimpverbindung.

Liegt kein oder geringer Grat vor, kann kein Scher-Riss auftreten. Sichtbar hier ist eine Faltlinie aufgrund der Einrollung des Materials der Crimphülse.

Im Unterschied zu Bild 25 ist kein Grat vorhanden, daher zulässig.

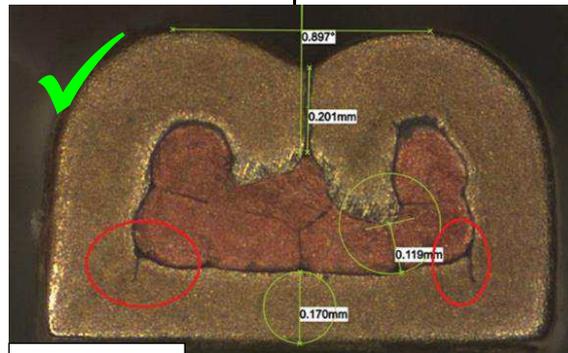


Bild 27/ Fig.27

4.7 Fold lines within the Material

Fold lines within the material can occur due to the roll in process of the crimp barrel. They do not represent cracks and have no influence on the functionality of the crimp termination.

If there is no or minor burr, no shear crack can occur. Visible here is a fold line due to the roll in of the crimp barrel material.

In difference to Fig. 25, no burr is present, due to that acceptable.

Faltlinien können auch an anderer Stelle innen in der Einrollung der Crimphülse auftreten.

Dies kann besonders bei dickwandigen Crimphülsen mit kleinen Leiterquerschnitten der Fall sein.

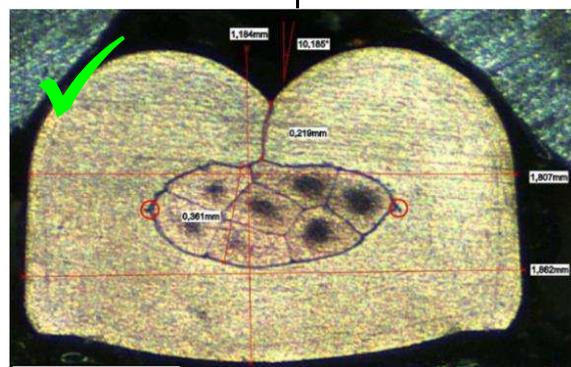


Bild 28/ Fig.28

Fold lines can also occur at other positions inside the rolled in crimp barrel.

This can especially occur for thick-walled crimp barrels with small conductor sizes.

Bei besonderen Crimpkontakten kann eine innenliegende Faltung sogar vorgesehen sein.

Diese ist dann vorzugsweise in der produktzugeordneten Verarbeitungsspezifikation extra erwähnt.

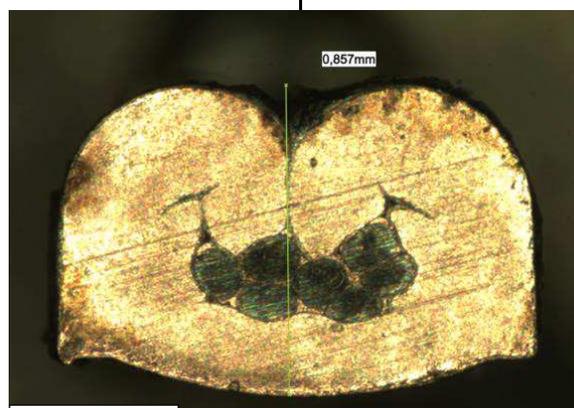


Bild 29/ Fig.29

For special crimp terminals an internal folding can even be intended.

This then is preferably mentioned in the product associated application specification.

4.8. Sonstige Fehler

Sonstige im Schliffbild erkennbare Fehler,

wie z.B. außen aufgecrimpte Einzeldrähte,

oder eingecrimpte Isolation,

sind unzulässig.

4.8. Other failures

Other failures which are seen in the microsection,

as for example strand crimped at the outer wall,

or insulation being crimped in the crimp barrel,

are not acceptable.

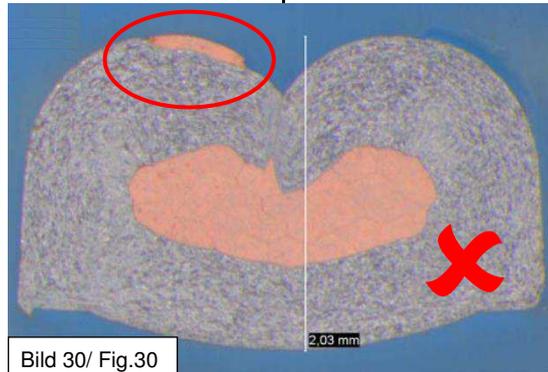


Bild 30/ Fig.30

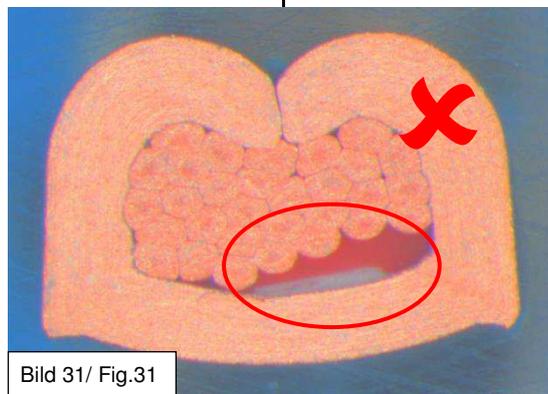


Bild 31/ Fig.31