

Electrical
Performance

Mechanical
Strength



Where Form Meets Function

Premium Quality Manufacturing of Crimp Connections

Premium Quality Manufacturing of Crimp Connections Crimpverbindungen in erstklassiger Qualität herstellen



Application Tooling and Equipment Portfolio

- Applicators
- Crimp Machines and Equipment
- Electrical Test Equipment
- FFC-FPC Equipment
- Hand Tools
- IDC Machines
- Lead Makers
- Magnet Wire Equipment
- MOST Equipment
- Pin Insertion and Press-Fit Machines
- SOLARLOK Equipment
- Tooling for Raychem Heat Shrink Products
- Wire Preparation Equipment
- Installation, Inspection and Service as well as Training and Short Term Rental Crimp Applicators within EMEA region

MOST is a trademark of SMSC Europe GmbH.

For more detailed information please visit our website
www.tooling.te.com www.tooling.te.com/europe

Premium Quality Manufacturing of Crimp Connections

Crimpverbindungen in erstklassiger Qualität herstellen

The crimp tooling – the actual crimper and anvil that are in contact with the wire and insulation – is one of the most important factors in meeting crimp quality specifications.

TE Connectivity quality tooling is proven through years of experience to achieve superior performance. Four aspects of the crimp tooling have the maximum impact.

Das Crimpwerkzeug – bestehend aus Drahtcrimper, Isolierungscrimper und Amboss, die mit Leitung und Isolierung in Kontakt kommen – ist eine der entscheidenden Voraussetzungen, um Crimp-spezifikationen erfüllen zu können.

Das Qualitätswerkzeug von TE Connectivity hat sich in jahrelanger Praxis zur Herstellung hochwertiger Crimpverbindungen bewährt. Vier Eigenschaften des Crimpwerkzeugs üben dabei den größten Einfluss aus.

Table of Contents	Page	Inhaltsverzeichnis	Seite
Geometry and associated tolerances	4	Geometrie und damit zusammenhängende Toleranzen	4
Material	5	Material	5
Surface conditions	6	Oberflächenbeschaffenheit	6
Surface treatment	7	Oberflächenbehandlung	7
Determining crimp quality	8	Beurteilung der Crimpqualität	8
Feed is critical	9	Zuführung als Fehlerursache	9
Tooling alignment is crucial	9	Die Ausrichtung der Werkzeugbestandteile ist entscheidend	9

Premium Quality Manufacturing of Crimp Connections

Crimpverbindungen in erstklassiger Qualität herstellen

Crimp Tooling – a Critical Element for a High Quality Crimp

Crimpwerkzeuge – ein Erfolgsfaktor für hochwertige Crimpverbindungen

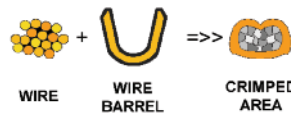
Geometry and Associated Tolerances

Terminals are designed to perform to specification only when the final crimp form is within a narrow range of dimensions. Controlling critical crimp dimensions is influenced by many factors including:

- Wire size and material variation
- Terminal size and material variation
- Equipment condition

The final quality and consistency of a crimp can never be any better than the quality and consistency of the tooling that is used. If other variations could be eliminated, tooling can and should be able to produce crimp forms that are well within specified tolerances. Also, variation from one tooling set to another should be held to a minimum. Crimp tooling features that are well controlled and exhibit excellent consistency from tooling set to tooling set can result in shorter setup time as well as more consistent production results.

Area Index

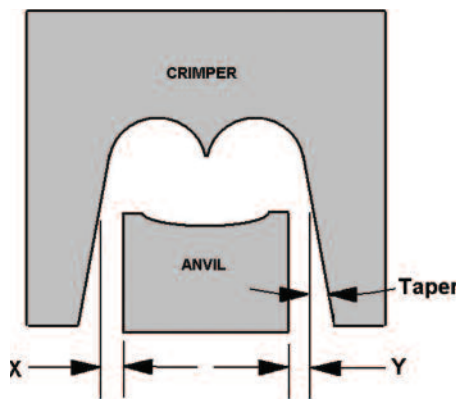


$$TOTAL\ UNCRIMPED\ AREA = WIRE + BARREL$$

$$\% \text{ Area Index} = \frac{\text{Total Crimped Area}}{\text{Total Un-Crimped Area}}$$

The connection designer selects a terminal and crimp parameters that achieve the desired reduction in Area Index.

Der für die Crimpverbindung Verantwortliche wählt einen Crimpkontakt (Terminal) sowie Crimpparameter, die zu der gewünschten Reduktion der Querschnittskennziffer führen.



Proper crimper and anvil design provide necessary clearances without excessive tolerances that can lead to flash and other crimping errors.

Korrekt konstruierte Crimper und Ambosse sorgen für die erforderlichen Zwischenräume ohne übergroße Toleranzen, die zur Gratbildung und zu anderen Crimpfehlern führen können.

Geometrie und damit zusammenhängende Toleranzen

Systembedingt können Crimpkontakte die jeweilige Spezifikation nur erfüllen, wenn die Form des fertigen Crimps in einer engen dimensional Toleranzspanne liegt. Die Kontrolle über relevante Crimpabmessungen wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Dazu gehören:

- Leitungsquerschnitt und Materialschwankungen
- Abmessungen des Crimpkontaktes und Materialschwankungen
- Zustand der Werkzeuge

Die endgültige Güte und gleichbleibende Qualität eines Crimps kann grundsätzlich nicht besser ausfallen, als die gleichbleibende Qualität des verwendeten Werkzeugs. Gelingt es, alle anderen Abweichungen auszuschließen, so kann und sollte ein Crimpwerkzeug in der Lage sein, Crimpgeometrien zu erzeugen, die sicher innerhalb der gültigen Spezifikationen liegen. Auch Schwankungen beim Wechsel von einem Werkzeug-Set zum anderen sollten so klein wie möglich gehalten werden. Crimpwerkzeuge mit sorgfältig überwachten Konstruktionsmerkmalen, die geometrische Veränderungen beim Werkzeugwechsel möglichst unterbinden, können nicht nur die Rüstzeiten verkürzen, sondern auch die Anforderung nach gleichbleibenden Ergebnissen unterstützen.

Significant flash can be generated with excessive anvil-to-crimper clearance, as illustrated by nominal-design condition (left figure) and +0.003 in (0.076 mm) over nominal condition (right figure).



Merkliche Gratbildung kann die Folge eines zu großen Zwischenraums zwischen Amboss und Matrize sein, hier gezeigt am Beispiel des Ergebnisses bei Nennbedingungen (Abb. links) und bei einem um 0,003 Inch (0,076 mm) zu großen Zwischenraum (Abb. rechts).

Premium Quality Manufacturing of Crimp Connections

Crimpverbindungen in erstklassiger Qualität herstellen

Crimp Tooling – a Critical Element for a High Quality Crimp

Crimpwerkzeuge – ein Erfolgsfaktor für hochwertige Crimpverbindungen

Material

The wire crimper and the anvil have different functional demands. Both have the need to withstand high loads and moderate shock. However, the wire crimper is in fact an aggressive forming tool. It must withstand high shear loading that is a result of frictional loads generated as the terminal barrel slides along the crimper surfaces in the forming process, and then as the barrel terminal is plastically deformed and extruded to complete the termination. The anvil experiences some of the same conditions but to a much lower level of severity.

Specific material characteristics bearing on the crimp process include the toughness to withstand the shocks generated during crimping and sufficient wear resistance to maintain dimensional tolerances.

Material

Crimper und Amboss müssen unterschiedliche funktionale Anforderungen erfüllen. Zwar müssen beide hohen mechanischen Lasten und einem gewissen Maß an Stoßbelastungen widerstehen, aber der Crimper ist ein intensiv kaltverformendes Werkzeug. Dabei treten hohe Scherkräfte auf, die zunächst von der Reibung zwischen der Crimphülse und den Oberflächen der Crimper herrühren, bis schließlich die plastische Verformung und Streckung der Hülse am Ende des Kontaktierungsvorgangs erreicht ist. Für den Amboss gelten zwar teilweise ähnliche Bedingungen, aber in einem wesentlich niedrigeren Ausmaß.

Zu den spezifischen Werkstoffeigenschaften, welche den Crimpvorgang beeinflussen, zählt die Festigkeit, um der Stoßbelastung beim Crimpen zu widerstehen sowie eine ausreichende Beständigkeit gegen abrasiven Verschleiß, um eine langfristige Maßhaltigkeit zu sichern.

Premium Quality Manufacturing of Crimp Connections Crimpverbindungen in erstklassiger Qualität herstellen

Crimp Tooling – a Critical Element for a High Quality Crimp Crimpwerkzeuge – ein Erfolgsfaktor für hochwertige Crimpverbindungen

Surface condition

Surface condition can affect the performance of the crimp tooling as well as the longevity of service. A hard, smooth surface improves adhesive wear properties and, thus, increases service life. The other attribute that needs to be considered is friction.

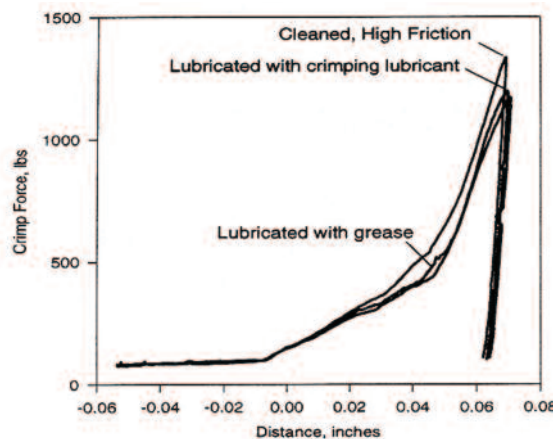
Friction is a contributing factor in determining the final crimp form and process characteristics. Low tooling friction results in lower crimping force and thus can influence crimp form as well as tooling life. Consistent frictional characteristics between tooling sets reduces process variation.

Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächenbeschaffenheit kann sowohl das Crimp-ergebnis des Werkzeugs als auch seine Standzeit beeinflussen. Eine harte, glatte Oberfläche verbessert die Beständigkeit gegen Haftreibungverschleiß, was die Lebensdauer des Werkzeugs verlängert. Der zweite wichtige Aspekt ist die generelle Reibung.

Reibung bestimmt die endgültige Form der Crimpverbindung und die Prozesseigenschaften mit: Geringere Reibkräfte im Werkzeug erfordern einen geringeren Krafteinsatz und können damit neben der Form der Crimpverbindung auch die Standzeit des Werkzeugs beeinflussen. Gleichbleibende Reibungskoeffizienten, auch nach einem Werkzeugwechsel, verringern Prozessschwankungen.

A polished, lubricated crimper surface reduces friction and the associated material buildup.



Eine polierte, geschmierte Crimperoberfläche verringert die Reibung und die damit einhergehende Materialaufplattierung.

Premium Quality Manufacturing of Crimp Connections

Crimpverbindungen in erstklassiger Qualität herstellen

Crimp Tooling – a Critical Element for a High Quality Crimp

Crimpwerkzeuge – ein Erfolgsfaktor für hochwertige Crimpverbindungen

Surface Treatment

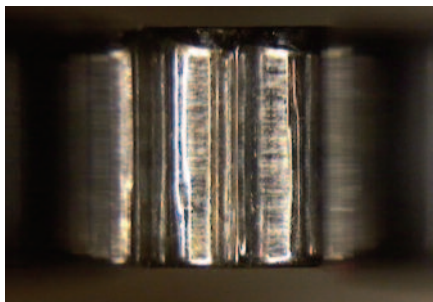
A commonly accepted approach to improved crimp tooling performance and life has been to apply a surface treatment to the crimp area. Applying an appropriate surface treatment to the wire crimper will have the most benefit to crimp performance and tooling life.

An example of an effective treatment is chrome plating. Chrome plating has a very low coefficient of friction, so there is less tendency for terminal distortion. It also has greater surface hardness, reducing adhesive wear. Finally, the plating enhances resistance to adhesion and cold welding, so there is no buildup of material transferred from the terminal that can cause incorrect crimps on subsequent operations.

Oberflächenbehandlung

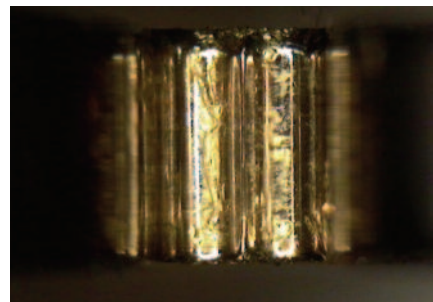
Eine allgemein akzeptierte Strategie zur Steigerung der Leistungsmerkmale von Crimpwerkzeugen besteht darin, die Oberfläche des Crimpbereiches zu behandeln. Eine entsprechende Oberflächenbehandlung des Crimpers wirkt vorteilhaft auf Crimpleistung und Standzeit des Werkzeugs.

Ein Beispiel für eine wirksame Oberflächenbehandlung ist die Verchromung. Eine Chrombeschichtung hat einen sehr geringen Reibungskoeffizienten, wodurch der Crimpkontakt weniger dazu neigt, sich zu verzerren. Chrom ist auch härter, was den Haftreibungverschleiß senkt. Darüber hinaus vermindert die Beschichtung Materialanlagerungen und Kaltverschweißen, was andernfalls zur Aufplattierung von Crimpkontaktmaterial und damit zu fehlerhaften Verbindungen bei nachfolgenden Crimpvorgängen führen kann.



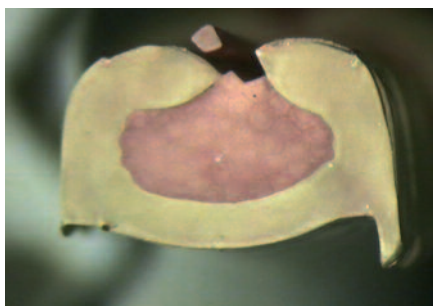
No buildup of material is visible on a chromium plated crimper surface after 100,000 terminations.

Auf einer chrombeschichteten Oberfläche des Crimpers ist auch nach 100.000 Crimpvorgängen keine Aufplattierung von Material festzustellen.



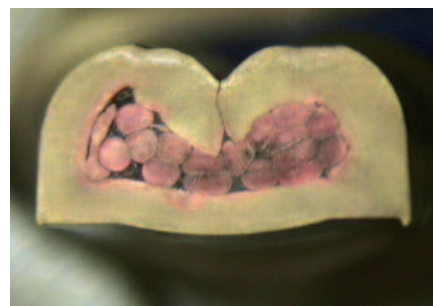
Note significant buildup of material on an unplated crimper surface after only 60,000 terminations.

Bei einer unbeschichteten Oberfläche des Crimpers zeigt sich bereits nach nur 60.000 Crimpvorgängen eine Materialaufplattierung.



Material buildup in the crimper results in gross deformation of the crimped terminal.

Aufplattierung in der Topographie des Crimpers führt zu einer Formabweichung des gecrimpten Kontaktes.



Material buildup on the crimper results in visible deformation of the outer crimp surface in this example.

Aufplattierung auf dem Crimper führt zu einer sichtbaren Deformierung der äußeren Crimpfläche, wie bei diesem Beispiel.

Premium Quality Manufacturing of Crimp Connections

Crimpverbindungen in erstklassiger Qualität herstellen

Crimp Tooling – a Critical Element for a High Quality Crimp

Crimpwerkzeuge – ein Erfolgsfaktor für hochwertige Crimpverbindungen

Determining Crimp Quality

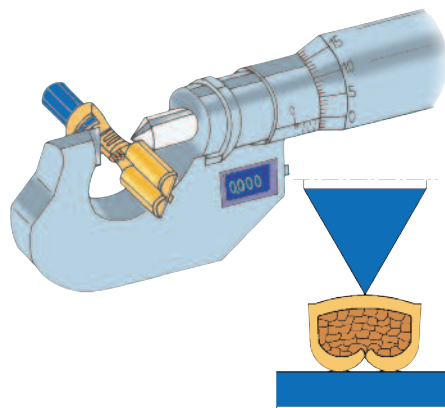
The connection designer, having once specified the wire and terminal type, also defines the crimp parameters. The critical characteristic is the area reduction of the wire during the crimp. A quality crimp must achieve the required area reduction, without inducing conditions, such as flash, over-or under-crimp, or bending, which can compromise the reliability of the connection.

Beyond visual inspection, the traditional test is pull-out force. This is a gross measure of crimp quality, and may be difficult to perform on a 100% basis in a production environment. Crimp force has also been used as a measure, but by itself does not provide the data required.

Driven by the requirements of 6-Sigma and other international quality standards, TE has developed crimp height measurement testing technology, which provides dependable, non-destructive, evaluation of 100% of crimped terminals without impact on production throughput. Crimp height measurement is a well established methodology and, in combination with crimp force measurement, is superior to destructive methods, sampling methods, or techniques that depend on crimp force alone.

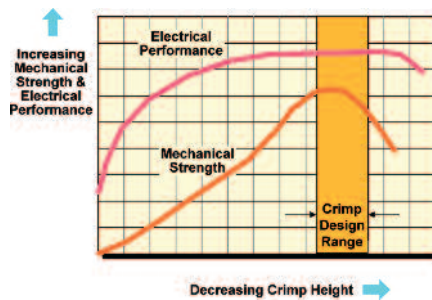
Crimp height can be tested with a micrometer that has been fitted with appropriately shaped jaws. More effective is the TE Crimp Quality Monitor (CQM), which can be installed on the terminator to provide real-time, 100% measurement.

The TE CQM uses sensors mounted on the terminator ram to combine crimp force and ram position in a calculation of crimp height on a real-time basis.



Crimp height can be measured using a micrometer with appropriately shaped jaws.

Eine Bügelmessschraube mit geeigneten Messflächen kann zur Ermittlung der Crimphöhe dienen.



Actual real-time measurement of force vs. ram position shows a good quality crimp.

Eine tatsächliche Echtzeitmessung der Crimpkraft über der Stößelposition liefert den Nachweis eines guten Crimps.



Beurteilung der Crimpqualität

Der für die Verbindung verantwortliche Fachmann legt nach der Leitung und der Kontaktart auch die Parameter der Crimpverbindung selbst fest. Entscheidend ist dabei die Querschnittsverringerung des Leiters beim Crimpen. Merkmal einer hochwertigen Crimpverbindung ist eine ausreichende Verkleinerung der Querschnittsfläche ohne Begleiterscheinungen wie Gratbildung, zu starke oder zu geringe Crimpung, oder aber Verbiegen, weil sie alle die Zuverlässigkeit der Verbindung beeinträchtigen können.

Neben der visuellen Inspektion gehört der Ausziehkrafttest zu den etablierten Methoden. Er erlaubt eine ungefähre Aussage über die Crimpqualität, lässt sich aber nur schwerlich auf einer 100-Prozentbasis in die Fertigung integrieren. Auch die Presskraft beim Crimpen wurde schon als Messgröße verwendet, für sich genommen liefert sie jedoch keine aussagekräftigen Daten.

Vor dem Hintergrund internationaler Qualitätsstandards wie 6-Sigma und anderen hat TE Messtechnik zur Überprüfung der Crimphöhe entwickelt. Diese liefert eine verlässliche, zerstörungsfreie Prüfung von 100% der gecrimpten Kontakte, ohne die Produktivität zu beeinflussen. Die Messung der Crimphöhe ist ein erprobtes Verfahren, das gerade in Verbindung mit einer Crimpkraftmessung, bessere Ergebnisse liefert als die zerstörende Prüfung, die Untersuchung von Stichproben oder Verfahren, die ausschließlich die Crimpkraft überwachen.

Zur Messung der Crimphöhe kann eine Bügelmessschraube mit speziell geformten Messflächen dienen. Effektiver ist der TE Crimp Quality Monitor (CQM), der an der Crimpmaschine installiert werden kann und eine 100-Prozentprüfung in Echtzeit ermöglicht.

Der TE Crimp Quality Monitor nutzt Sensoren auf dem Stößel der Verarbeitungsmaschine und kombiniert so Crimpkraft und Stößelposition zu einer Berechnung der Crimphöhe auf Echtzeit-Basis.

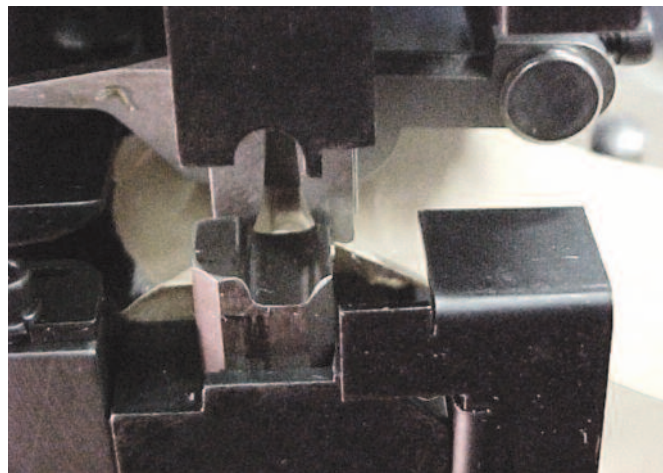
Premium Quality Manufacturing of Crimp Connections Crimpverbindungen in erstklassiger Qualität herstellen

Crimp Tooling – a Critical Element for a High Quality Crimp Crimpwerkzeuge – ein Erfolgsfaktor für hochwertige Crimpverbindungen

Feed is Critical

Misfeeds are the most common cause of production downtime. Over- or under-feeding can result in premature wear of the crimper, because the terminal contacts the crimper surface in unprotected areas.

The applicator must be capable of repeatable feed distances, or both tool life and crimp quality will be compromised. Be certain that the feed is properly set. Your user's manual gives the full procedure for feed adjustment.



When the crimper and anvil are not aligned, it is impossible to achieve a good crimp.

Zuführung als Fehlerursache

Eine fehlerhafte Zuführung ist die häufigste Ursache für Produktionsstillstände. Zu weites oder unzureichendes Zuführen kann zu einem verfrühten Verschleiß des Crimpers führen, weil der Kontakt die Crimperoberfläche in dem dafür nicht vorgesehenen Bereich berührt.

Das Crimpwerkzeug muss eine gleichbleibend präzise Zuführung leisten können, oder sowohl die Werkzeugstandzeit als auch die Crimpergebnisse werden unbefriedigend sein.

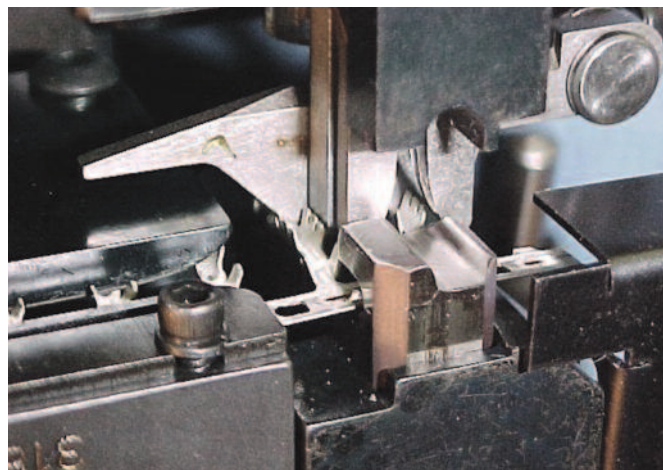
Es ist daher wichtig, dass die Zuführung sauber justiert ist. Im Handbuch ist der komplette Prozess für die Einstellung der Zuführung beschrieben.

Sind Matrize und Amboss nicht sauber ausgerichtet, lässt sich keine gute Crimpverbindung erzeugen.

Tooling Alignment is Crucial

Incorrect tooling alignment can mean rejects due to excessive flash or terminals sticking in the crimper and being damaged or bent. It also can reduce tooling life, leading to out-of-specification crimping and premature tool failure.

A simple setup procedure, using heavy paper such as that taken from the terminal supply reel, can ensure proper alignment of the crimper to the anvil. This should be performed on a periodic basis, or whenever there are signs of incorrect alignment.



An over-fed terminal can scrape the entire crimper surface.

Die Ausrichtung der Werkzeugbestandteile ist entscheidend

Eine fehlerhafte Ausrichtung der Werkzeuge, etwa ein Achsparallelitätsfehler, kann zu übermäßiger Gratbildung oder im Crimper feststehenden Kontakten führen, die dadurch beschädigt oder verbogen werden und damit zu Ausschuss führen. Auch die Standzeit der Werkzeuge kann sich reduzieren, wodurch nicht spezifikationsgemäße Crimpverbindungen entstehen, bis das Werkzeug zuletzt verfrüht ausfällt.

Ein simpler Einrichtvorgang kann die korrekte Ausrichtung von Crimper und Amboss sicherstellen. Dazu

eignet sich schweres Papier, wie es für die Kontakt-Zuführ-Rolle verwendet wird. Diese Prüfung sollte in regelmäßigen Abständen, oder spätestens bei Anzeichen einer falschen Ausrichtung wiederholt werden.

Ein mit zu großem Vorschub zugeführter Crimpkontakt kann die gesamte Matrizenfläche zerkratzen.

FOR MORE INFORMATION PLEASE REFER TO

www.tooling.te.com

FOR REGIONAL ASSISTANCE PLEASE REFER TO

www.te.com/support-center

TE's only obligations are those stated in TE's General Terms and Conditions of Business (<http://www.te.com/aboutus/tandc.asp>). TE expressly disclaims any implied warranty regarding the information contained herein, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose.

Tyco Electronics Corporation
PO Box 3608, 161-09
Harrisburg, PA 17105, USA
Phone: 1-888-777-5917 or 171-810-2080
Email: toolingsales@te.com

www.te.com

© 2013 Tyco Electronics AMP GmbH, Germany.
All rights reserved.

Raychem, SOLARLOK, TE Connectivity and TE connectivity (logo) are trademarks.

Other logos, product and/or company names mentioned herein might be trademarks of their respective owners.

5-1773452-5 issued 10-2013 in Germany.

