

**QUALITÄTSHANDBUCH FÜR
INDUSTRIELLES CRIMPEN
Bestellnr. 64016-0065**

Inhaltsverzeichnis

ABSCHNITT

- 1 Einführung in die Crimp-Technologie
- 2 Zweck und Umfang
- 3 Definitionen und Bezeichnungen
- 4 Zugehörige Materialien
- 5 Kontaktbeschreibung
 - 5.1. Eigenschaften lötfreier Kontakte
 - 5.2. Hülsenverzahnung/Vertiefungen
 - 5.3. Hülsenarten
 - 5.4. Spleiße
- 6 Verfahren
 - 6.1. Vorbereiten des Drahtes
 - 6.2. Einrichtung und Betrieb einer Presse
 - 6.3. Einrichtung und Betrieb eines Hand-Crimp-Werkzeuges
 - 6.4. Einrichtung und Betrieb eines Druckluft-Crimp-Werkzeuges
 - 6.5. Crimp-Aufnahmen
- 7 Qualitäts-Crimps
 - 7.1. Sichtprüfung bei Crimps mit OFFENEN HÜLSEN
 - 7.2. Sichtprüfung bei Crimps mit GESCHLOSSENEN HÜLSEN
- 8 Bedeutung einwandfreier Crimps
 - 8.1. Bedingungen
 - 8.2. Prüfungen
 - 8.3. Endgültige Auszugskraft
 - 8.4. Elektrischer Widerstand
 - 8.5. Crimp-Verbindungen
- 9 Verschiedenes

ABSCHNITT 1

EINFÜHRUNG IN DIE CRIMP-TECHNOLOGIE

Die Crimp-Technologie wurde entwickelt, um Lötverbindungen zu ersetzen, und bietet eine Verbindung hoher Qualität zwischen Kontakt und Ader zu relativ niedrigen Kosten. Die Methoden für die Verwendung von Crimp-Kontakten sind von Einsatzgebiet und Volumen abhängig und reichen von Handgeräten bis zu vollautomatischen Systemen.

Die Verwendungsmethoden umfassen ein einfaches Handwerkzeug, eine Presse mit Werkzeugsätzen, einen Abisolier-Crimper und ein vollautomatisches Drahtverarbeitungssystem. Unabhängig von der verwendeten Methode ist die Einrichtung der einzelnen Werkzeuge entscheidend für die Crimp-Verbindung.

Heutzutage verwenden viele OEM-Firmen Statistical Process Control (SPC) zur ständigen Verbesserung der Crimp-Verbindungen. Die Crimp-Verbindung ist ein komplexes Verfahren, und zur Gewährleistung einer einheitlichen Qualität ist es erforderlich, die Abweichungen und die voneinander abhängigen Interaktionen zu verstehen, die mit dieser Technologie verbunden sind.

Ohne umfassendes Verständnis des Crimp-Verfahrens und die darauf einwirkenden Faktoren erfüllt das Ergebnis möglicherweise nicht die Erwartungen. Die drei wichtigsten Elemente beim Crimp-Verfahren sind Kontakt, Ader und Werkzeug.

Kontakt

Bei den meisten Anwendungen ist für die Verbinderhersteller nicht wirtschaftlich, einen Kontakt für nur einen Leiterquerschnitt, eine Litze oder einen Isolationsdurchmesser zu produzieren (UL-Typ). Die meisten Kontakte sind für viele Drahtstärken, Litzen und Isolationsdurchmesser geeignet und können alle Typen in diesen Bereichen aufnehmen.

Draht

Die Arten von Litzen und Isolationen können für einen Leiterquerschnitt beträchtliche Unterschiede aufweisen. Zum Beispiel enthält ein Draht 18 AWG mit 19 Litzen 18 % mehr Material als ein Draht 18 AWG mit 16 Litzen. Der Isolationsdurchmesser eines Drahtes 18 AWG kann von 1,78 mm bis über 4,57 mm reichen. Drahtlitzen können aus Kupfer bestehen, verzinkt, beschichtet oder mit Topcoat versehen sein. Material, Stärke und Festigkeit der Drahtisolation können von Anwendung zu Anwendung unterschiedlich sein.

Werkzeuge

Welche Werkzeuge werden für die Anwendung benötigt? Kann die Abisolierung per Hand durchgeführt werden oder muss wegen der Menge eine automatische Drahtabisolierungsmaschine benutzt werden? Erfordert die Anwendung Handwerkzeuge, eine Presse mit Werkzeugsätzen oder eine vollautomatische Drahtverarbeitungsmaschine? Bei Handwerkzeugen, Pressen mit Werkzeugsätzen und vollautomatischen Drahtverarbeitungsmaschinen gibt es unterschiedliche Stufen der Variabilität. Kontakt, Draht und Art des Anwendungswerkzeugs wirken sich auf die Qualität des fertigen Kontaktes aus.

ABSCHNITT 2

ZWECK UND UMFANG

Zweck

Dieses Handbuch bietet allgemeine Richtlinien und Verfahren zum Verständnis und zum Erstellen akzeptabler Crimp-Kontakte. Im Glossar in Abschnitt 3 werden Begriffe und Definitionen aufgelistet. In Abschnitt 4 werden die Werkzeuge aufgeführt, die zum Genauen Messen und Prüfen für die Crimp-Akzeptanz erforderlich sind.

Bei offenen Hülsen ist die Werkzeugeinrichtung entscheidend für die Qualität des fertigen Crimps. Die zu berücksichtigenden Merkmale umfassen Crimp-Höhe, Kontaktbürste, glockenförmige Öffnung, Abschnitt, Abisolierlänge und Isolationsposition. Variabilität bei einem oder mehreren dieser Merkmale kann die gemessene Auszugskraft reduzieren. Es kann schwierig sein, die akzeptablen Variabilitätsgrenzen festzulegen, da sich die Merkmale gegenseitig beeinflussen.

Z.B. wirkt sich eine Spuranpassung für eine glockenförmige Öffnung auch auf die Abschnittlänge und die Isolationsdrahtlänge aus, während sich Abisolierlänge und Drahtpositionen auf die Kontaktbürste und die Isolationsposition auswirken. Das Anpassen der Isolations-Crimp-Höhe kann zu leichten Veränderungen bei den Höhenabmessungen der Leiter-Crimps führen. Möglicherweise muss die einrichtende Person mehrere Anpassungen vornehmen, um die optimale Einrichtung zu ermitteln.

Die Reihenfolge bei der Einrichtung kann wichtig sein, um die Anzahl der Wiederholungen bis zur optimalen Einrichtung zu reduzieren.

Dieses Handbuch ist so strukturiert, dass der Inhalt ganz oder teilweise als schrittweise Anleitung gemäß ISO-Anforderungen verwendet werden kann.

Anwendungsbereich

Dieses Handbuch ist für Molex-Kunden gedacht, die Crimp-Kontakte mit offenen oder geschlossenen Hülsen crimpen und dazu Werkzeuge von Molex verwenden.

Der Inhalt dieses Handbuches kann sich geringfügig von den Richtlinien oder Verfahren anderer Verbinderhersteller oder einzelner Unternehmen unterscheiden.

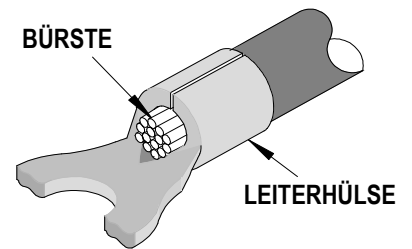
Dieses Handbuch bietet eine grundlegende Übersicht dessen, was für einen akzeptablen Crimp erforderlich ist. Das Handbuch ist nicht dazu gedacht, individuelle Spezifikationen für Produkte und/oder Werkzeuge zu ersetzen.

Individuelle Kontakte oder Anwendungen haben möglicherweise spezielle Anforderungen. Durch Einschränkungen bei Werkzeugen ist es möglicherweise nicht möglich, ein Merkmal optimal an die Anforderungen anzupassen.

ABSCHNITT 3

DEFINITIONEN UND BEDINGUNGEN

- **AWG**
 Abkürzung für American Wire Gauge. Es ist das bekannteste vieler Systeme zum Beschreiben der Durchmesser einzelner, runder, solider Nicht-Stahl-Drähte in den USA. Litzen werden auf Grund ihres gesamten Durchschnitts des Leiteranteils (des stromleitenden Anteils) im Vergleich zu einem soliden Draht beschrieben.
- **Hülse**
 Dies ist der hintere Teil eines Kontaktes. Sie wird mit dem Leiter, der Isolation oder beiden vercrimpt. Wenn Sie zur Aufnahme des Leiters gedacht ist, wird sie als Leiterhülse bezeichnet. Wenn Sie zum Halten der Isolation gedacht ist, wird sie als Isolationshülse bezeichnet.
- **Glockenförmige Öffnung**
 Dies ist der unveränderte Teil der Leiterhülse direkt beim Isolations-Crimp. Es ist das Ergebnis des Crimpens, das als Trichter für die Drähte dient und die Gefahr reduziert, dass die Drähte durch eine scharfe Kante der Hülse geknickt oder gekappt werden.
- **Biegetest**
 Eine der besten Methoden zum Testen eines Isolations-Crimps besteht darin, den Draht mehrmals zu biegen und dann die Bewegung der Isolation und der Litzen zu prüfen. Ein Isolations-Crimp sollte ein mehrmaliges Biegen des Drahtes um 60 bis 90 Grade in allen Richtungen überstehen. Seien Sie vorsichtig mit dünnen Drähten, damit die Adern an der Rückseite des Isolations-Crimps nicht abgeschert werden.
- **Stoßpleiß**
 Eine Methode zum Verbinden zweier Kontakte Ende an Ende statt mit einer Überlappung.
- **Fase**
 Ein Winkel an der inneren Kante eines Hülseingangs eines Kontaktes, der das Einführen des Drahtes in die Hülse erleichtert.
- **Circular Mil (CM)**
 Eine Flächenmaßeinheit für die Drahtstärke. Es handelt sich um die Summe der Querschnittsflächen der Leiter. Ein Circular Mil entspricht einer Querschnittsfläche von einem Mil (0,001 Zoll) Durchmesser.
- **CMA**
 Abkürzung für Circular Mil Area
- **Kontaktfläche**
 Dies ist die Fläche des Kontaktes zwischen zwei Leitern oder einem Leiter und einem Leiter, der den Stromfluss erlaubt.
- **Kontaktbürste**
 Die Kontaktbürste besteht aus Litzen, die auf der Kontaktseite über die Leiterhülse hinausragen. Damit wird gewährleistet, dass der mechanische Druck über die volle Länge des Leiter-Crimps ausgeübt wird. Die Kontaktbürste sollte nicht bis in den Kontaktbereich reichen.



Beschichtungen. Obwohl es möglich ist, eine Crimp-Höhe auf die einzelnen Drahtlitzen und die Kontaktbeschichtung zu optimieren, wird normalerweise eine einzige Spezifikation für die Crimp-Höhe erstellt.

*Informieren Sie sich über die individuellen Anforderungen für die Kontaktspezifikation.

■ **Crimpen**

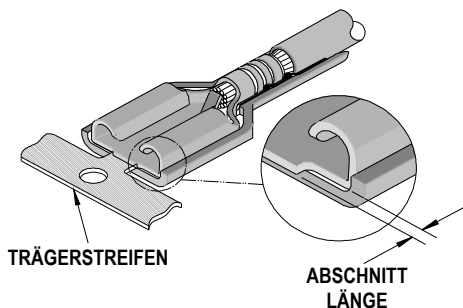
Dies ist der Vorgang der physischen Komprimierung oder Formung eines Kontaktes oder einer Kontakthülse rund um einen Draht, um eine elektrische Verbindung herzustellen. Bei gecrimpten Kontakten wird oft ein zweiter Crimp im Isolationsbereich hinzugefügt, um eine Zugentlastung zu erreichen.

■ **CSA**

Canadian Standards Association ist ein unabhängiges kanadisches Testlabor ähnlich wie UL (Underwriters Laboratories Inc.).

■ **Abschnittlänge**

Dieses Material ragt am Ende des Kontaktes heraus, nachdem der Kontakt vom Trägerstreifen getrennt wurde. Der Abschnitt sollte bündig sein oder 0.254 mm aus der Umhüllung ragen. Wenn der Abschnitt zu lang ist, kann der Kontakt aus dem Gehäuse ragen oder die elektrischen Abstandanforderungen nicht erfüllen. In den meisten Situationen wird das Werkzeug so eingerichtet, dass der Abschnitt bei einer bestimmten Materialstärke bündig ist.



■ **Durchschlagstest**

Bei diesem Test wird eine höhere Spannung als die Nennspannung für eine bestimmte Zeit angelegt, um das Verhalten bei einer Beschädigung der Isolation und einer Nichteinhaltung des Abstandes unter normalen Bedingungen zu ermitteln. Dieser Test

wird verwendet, um sicherzustellen, dass das Crimpen die Isolation am Kontakt nicht beschädigt hat.

■ **Überstände**

Diese kleinen Überstände unten an der Drahhülse ergeben sich aus dem Abstand zwischen Stempel und Amboss. Wenn der Amboss abgenutzt oder der Kontakt übermäßig gecrimpt wurde, ergeben sich zu große Überstände. Wenn Stempel und Amboss fehlerhaft ausgerichtet sind, kann es zu ungleichmäßigen Überständen kommen.

■ **Aderendhülse**

Ein kurzes Röhrchen zum zum Anschließen lötfreier Verbinden an abgeschirmte Kabel oder Koaxialkabel. Bei lötfreien Kontakten wird die Aderendhülse als Umhüllung zum Greifen der Isolation verwendet.

■ **Grat**

Ein übermäßiger Überstand an der Drahhülse (Isolationsmaterial oder Metall), der anzeigt, dass das Crimp-Werkzeug falsch ausgerichtet oder abgenutzt ist und daher nicht verwendet werden sollte.

■ **Trichtereingang**

Ein gecrimpter Kontakt oder eine Spleißhülse, die eine schnelle und einfache Drahteinführung ermöglicht.

■ **Gasdichte Versiegelung**

Ein Kontaktsystem, das weiche Metalle mit hohem Kontaktdruck verwendet, so dass das Metall beim Verbinden angeregt wird und die resultierende Verbindung verhindert, dass schädliche Gase in den Kontaktbereich eindringen.

■ **Messgerät**

Eine Messmethode, bei der oft offene oder geschlossene Stifte oder Formen benutzt werden, um zu ermitteln, ob ein Merkmal innerhalb der Toleranz liegt.

■ **Kabelbaum**

Eine Gruppe von Drähten oder Kabeln, die verbunden werden, um einen Schaltkreis für elektronische oder elektrische Geräte zu bilden. Ein Kabelbaum ist normalerweise eine

Zusammenstellung von Kabeln, die auf die entsprechende Länge gekürzt sind und zusammengebunden werden, bevor sie an einem Gerät angebracht werden.

■ **Isolations-Crimp (Zugentlastung)**

Es handelt sich um einen Crimp, der sowohl den Draht als auch die Isolation umfasst. Damit wird verhindert, dass der Leiter freiliegt, falls die Isolation zurückgezogen wird, und es bietet zusätzlichen Widerstand gegen Vibrationen.

■ **Crimp-Höhe der Isolation**

Auf Grund der großen Vielfalt bei Stärke, Material und Härte der Isolation gibt Molex keine Höhe für Isolations-Crimps an. Die meisten Kontakte sind für mehrere Drahtgrößen ausgelegt. Innerhalb des Kontaktbereichs umgibt die Isolation möglicherweise nicht den kompletten Draht oder reicht nicht vollständig um den Durchmesser des Drahtes. Für die meisten Anwendungen bildet dies trotzdem noch einen akzeptablen Isolations-Crimp.

- ✓ Eine große Isolationsfläche sollte mindestens 88 % des Drahtes fest umfassen.
- ✓ Eine kleinere Isolationsfläche sollte mindestens 50 % des Drahtes fest umfassen.

Um die Isolationsfläche zu ermitteln, wird der Draht bündig mit der Rückseite gekürzt. Wenn die optimale Einstellung für die Anwendung ermittelt wurde, ist es wichtig, die Höhe des Isolations-Crimps zu dokumentieren. Der Bediener kann dann bei der Einrichtung die Höhe des Isolations-Crimps prüfen.

■ **Positionierer**

Ein Gerät zur Positionierung von Kontakten und Spleißen.

■ **MCM (oder kcmil)**

Flächeneinheit auf der Basis von Circular Mil, entspricht tausend Circular Mils. Wir normalerweise an Stelle von AWG bei Drahtgrößen von mehr als 4/0 AWG verwendet.

■ **Mega (M)**

Vorsilbe für eine Million, wie bei Megavolt = eine Million Volt.

■ **Micro (micro, μ)**

Vorsilbe für ein Millionstel, wie bei Mikrovolt = ein Millionstel Volt.

■ **Mil Spec**

Militärische Spezifikation. Eine Spezifikation für die Qualifikation von Produkten für die Akzeptanz durch die Regierungsbehörden der USA (normalerweise eine militärische Behörde), etwa Mil-T-7928 für Kontakte, Klemmen, Spleiße, Leiter, Crimp-Stile.

■ **Mechanische Stärke**

Gibt an, wie stark die Verbindung ist oder wie stark Draht und Kontakt gepresst werden müssen, um gasdicht versiegelt zu sein. Es ist wichtig, die Drähte eng genug zu crimpen, so dass sie nicht aus dem Kontakt rutschen können, aber nicht so eng, so dass die Drähte im Kontakt zerdrückt werden und abbrechen. Die Verbindung wird geschwächt, wenn die Drähte abgeschnitten oder geknickt werden.

■ **Vertiefung**

Der Teil einer Crimp-Form, welche die Hülse während des Crimpens stützt oder formt.

■ **PSI, psi**

Druck in Pfund pro Quadratzoll (Pound-Force per Square Inch), Nicht-SI-Maßeinheit für Druck. Wird als Einheit für Luft- oder Gasdruck verwendet.

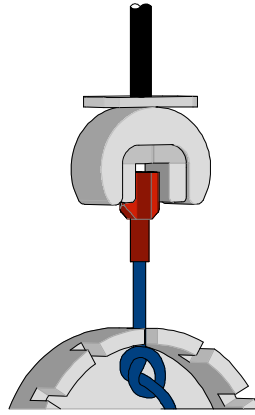
■ **Pound-Force (lbf, Druck in Pfund)**

Als Maßeinheit für Kraft, entspricht 1 lbf ungefähr der Kraft, die auf einem Masse von 1 lb (Pfund) durch die Schwerkraft der Erde an der Oberfläche ausgeübt wird, oder einer Kraft, die durch diese Masse stationär auf einen Träger ausgeübt wird, wenn beispielsweise eine Masse von 1 lb. an einem Draht aufgehängt wird.

■ **Zugkraftprüfung**

Die Zugkraftprüfung ist eine schnelle, zerstörende Methode zum Ermitteln der mechanischen Eigenschaften eines Crimp-Kontaktes.

Ergebnisse einer Zugkraftprüfung außerhalb des erlaubten Bereichs sind Hinweise auf Probleme im Verfahren. Abgetrennte oder geknickte Litzen durch die Abisolierung, Fehlen einer glockenförmigen Öffnung oder einer Leiterbürste, falsche Crimp-Höhe oder Werkzeuge senken die Auszugskraft. Eigenschaften von Draht und Litzen und das Kontaktdesign (Materialstärke und Verzahnung), können ebenfalls die Ergebnisse eines Zugkrafttests erhöhen oder verringern.

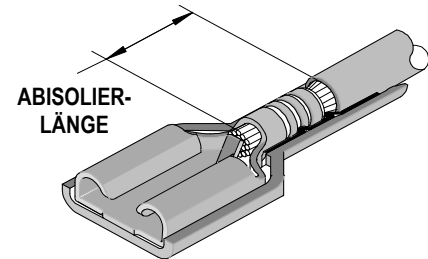


Wenn die Ergebnisse eines Zugkrafttests innerhalb eines erlaubten Bereichs liegen, wird bewiesen, dass beim Crimpen die richtige Crimp-Kraft verwendet wurden. Beim Crimpen ist es entscheidend, so viel Kraft anzuwenden, dass die Schicht der nicht leitenden Oxide entfernt wird, die sich auf dem abisolierten Leiter und auf der Zinnbeschichtung innen auf der Kontaktfläche ablagern können. Dies ist erforderlich, um einen guten Kontakt zwischen den Metallflächen zu schaffen. Andernfalls kann der Widerstand zunehmen. Wenn ein Crimp-Kontakt übermäßig gecrimpt wird, reduziert dies die kreisförmige Fläche des Leiters und erhöht den Widerstand.

- **Verzahnungen**
Dies sind die sägezahnförmigen Vertiefungen auf der Oberfläche eines Kontakts, die für einen festen Halt des Leiters sorgen. Außerdem vergrößern sie die Kontaktfläche.
- **Lötfrei**
Dies bedeutet, dass nicht gelötet wird und heißt in unserem Fall, dass ein Crimp-Werkzeug benutzt wird.
- **Spleiß**
Eine Methode zum Verbinden zweier oder mehrerer Leiter.

- **Abisolierlänge**
Die Abisolierlänge wird durch Messen der freigelegten Leiterlitzen ermittelt, nachdem die Isolation entfernt wurde. Aus der Abisolierlänge ergibt sich die Länge der Leiterbürste, wenn die Isolationsposition zentriert wird.

*Informieren Sie sich über die individuellen Anforderungen für die Kontaktspezifikation.



- **Zunge**
Flache rechteckige Verbindungsstecker für elektrische Komponenten in verschiedenen Größen für schnell trennbare Buchsen.
- **Auszugskrafttest**
Dies ist ein Zugtest zum Ermitteln der mechanischen Stärke des gecrimpten Drahtes. Für jede Drahtstärke gibt es bestimmte Minimumwerte. Siehe Abschnitt 8.
- **Kontakt**
Der Abschluss eines Leiters, der an einem Draht oder einem Kabel angebracht wird, um eine elektrische Verbindung zu schaffen. Es gibt hauptsächlich zwei Arten von Kontakten. Zum einen Kontakte mit offenen Hülsen, zum anderen Kontakte mit geschlossenen Hülsen. Der Kontakt besteht aus folgenden Teilen:

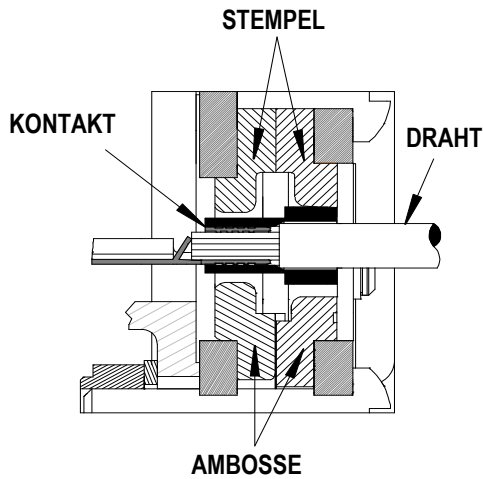
Isolationshülse An dieser Stelle wird die Isolation des Drahtes gecrimpt oder unterstützt, so dass sie fest gehalten wird.

Drahthülse An dieser Stelle wird der nackte Draht gecrimpt.

Kontaktfläche An dieser Stelle wird der Kontakt mit dem Gegenstück verbunden.

- **Kontaktposition**
Die Kontaktposition wird durch die Ausrichtung des Kontakts an den formgebenden Stempeln und

Ambossen sowie durch das Werkzeug zum Abschneiden vom Trägerstreifen festgelegt. Die Werkzeugeinrichtung bestimmt die Abschnitlänge und die Kontaktüberstände.

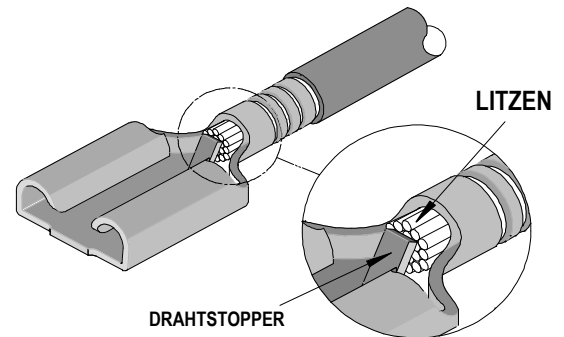


- **UL**
Underwriters' Laboratories, Inc., gegründet 1894, ist eine gemeinnützige Organisation in Delaware zum Einrichten, Verwalten und Betreiben von Laboren für die Prüfung von Material, Geräten, Produkten, Ausrüstung, Konstruktionsmethoden und Systemen im Hinblick auf Gefahren für Personen und Sachen.
- **Spannungsabfalltest**
Ein Test der Spannung, die sich auf einer Komponente oder einem Leiter entwickelt, nachdem ein elektrischer Strom in die Komponente oder den Leiter und dessen elektrischen Widerstand ungleich Null geflossen ist. Dies ist der Test der elektrischen Integrität des Crimps.

- **Draht**
Eine Gruppe von Leitern mit niedrigem Widerstand gegen den Stromfluss, sowie der zugehörigen Isolation. Es werden zwei Arten unterschieden: ein solider Draht, bei dem es sich um eine einzelne Litze handelt, und eine Gruppe von Litzen, die zusammengedreht sind, um als ein einzelner Draht verwendet zu werden.

- **Drahtstärke**
Drähte haben unterschiedliche Stärken oder Maße, die unterschiedliche elektrische Ströme übertragen, und wobei jeder Draht einem separaten Zweck dient. Die Stärke (in AWG) wird mit einer Zahl angegeben wie etwa 8 oder 10 gefolgt von den Buchstaben AWG, die für American Wire Gauge stehen.

- **Drahtstopper**
Dies ist ein Stopper am Ende der Drahhülse eines Kontaktes. Er verhindert, dass der Draht vollständig durch die Hülse geschoben wird, so dass der Draht die Funktion des Kontaktes nicht beeinträchtigt.

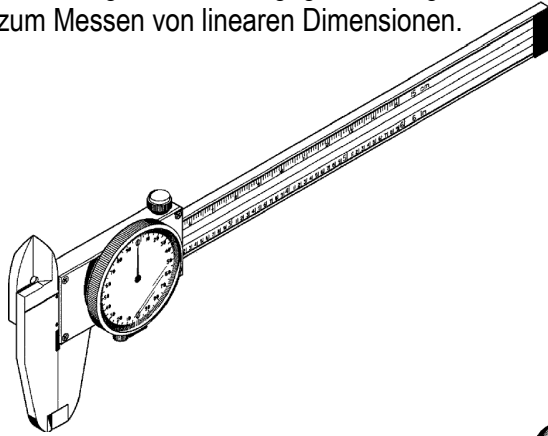


ABSCHNITT 4

ZUGEHÖRIGE MATERIALIEN

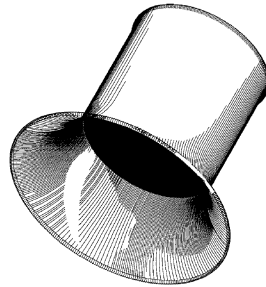
- **Messschieber**

Ein Messgerät mit zwei gegenüberliegenden Klingen zum Messen von linearen Dimensionen.



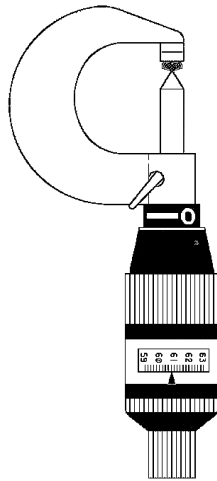
- **Lupe**

Eine Vergrößerungslupe mit zehn- oder mehrfacher Vergrößerung zur visuellen Prüfung eines Crimp-Kontaktes.



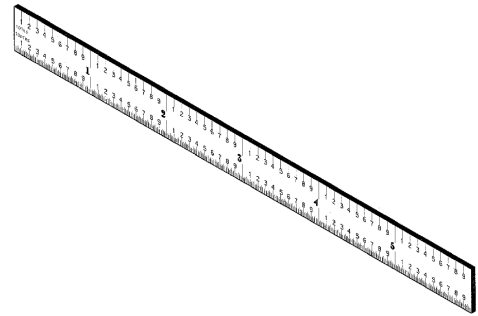
- **Crimp-Mikrometer**

Ein Mikrometer, das speziell zum Messen der Crimp-Höhe entwickelt wurde. Das Maß wird in der Mitte des Crimps genommen, so dass die glockenförmige Öffnung des Leiters keinen Einfluss auf die Messung hat. Das Mikrometer hat eine dünne Klinge, die oben am Crimp anliegt, während eine Spitze unten an der runden Fläche anliegt.



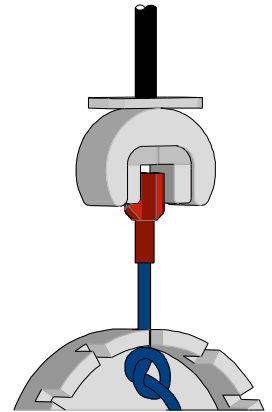
- **Lineal (Taschenmaß)**

Zum Messen der Länge von glockenförmiger Öffnung, Abschnitt, Leiterbürste und Abisolierlänge sowie zum Prüfen der Drahtposition. Die empfohlene Mindestauflösung beträgt 0,5 mm.



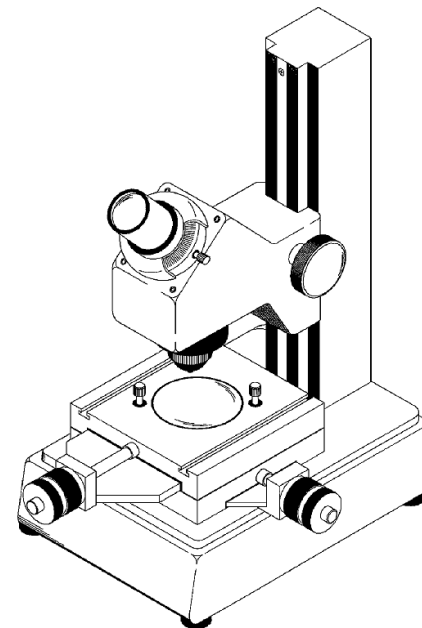
- **Zugkrafttester**

Ein Gerät zum Ermitteln der mechanischen Stärke eines Crimp-Kontaktes. Die meisten Zugkraftprüfungen werden mit einem Gerät durchgeführt, das den Draht festklemmt, mit einer festen Geschwindigkeit zieht und die Kraft durch eine Lastzelle misst. Ein Zugkrafttester kann auch eine einfache Vorrichtung sein, bei der Gewichte für mindestens eine Minute an den Draht gehängt werden.



- **Werkzeugmachermikroskop**

Wird für Prüfung und statistische Messung von glockenförmiger Öffnung, Abschnitt, Leiterbürste, Drahtposition und Abisolierlänge benutzt.



ABSCHNITT 5

KONTAKTBESCHREIBUNG

5.1 Eigenschaften lötfreier Kontakte

Die Eigenschaften des Grundmaterials müssen geprüft werden. Je nach Produkt handelt es sich bei dem Material (Metall) um Kupfer oder Messing.

- Die Grundmaterialien werden bei Molex entsprechend der Produktspezifikationen gekauft, inspiziert und angenommen.
- Für die meisten Kontakte werden die Richtlinien von UL verwendet. Underwriters Laboratories ist eine US-Organisation, die bestimmte Standards für Steckverbinderprüfungen festlegt.
- Für andere Kontakte werden die Richtlinien Mil-T-7928 verwendet, die von der US-Regierung festgelegt wurden.

In den folgenden Tabellen werden die Spezifikation von UL und der US-Regierung (MIL-T-7928) für die Drahtauszugskräfte bei unterschiedlichen Drahtstärken aufgeführt. Die Auszugskraft wird in lbf (Pound-Force) angezeigt. Es handelt sich um den Mindestwert der Kraft zum Brechen oder Trennen des Kontakts vom Leiter.

Farbe	Drahtstärke (AWG)	*UL - 486 A	*UL - 486 C	*UL - 310	*Militärische Klasse 2
Gelb	26	3	Entf.	Entf.	7
Gelb	24	5	Entf.	Entf.	10
Rot	22	8	8	8	15
Rot	20	13	10	13	19
Rot	18	20	10	20	38
Blau	16	30	15	30	50
Blau	14	50	25	50	70
Gelb	12	70	35	70	110
Gelb	10	80	40	80	150
Rot	8	90	45	Entf.	225
Blau	6	100	50	Entf.	300

*UL - 486 A - Kontakte (nur Kupferleiter)

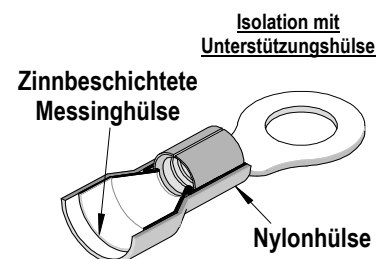
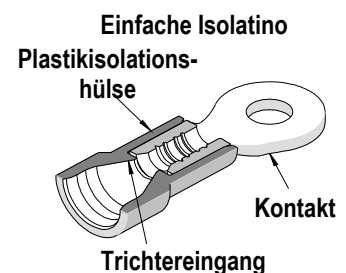
*UL - 486 C - Stoßpleiße, Parallelspleiße, geschlossene Endverbinder und Lüsterklemmen

*UL - 310 - Schnelltrenn-Verbindungen, Flaggen und Verbindungsstücke

*Militärische Klasse 2 - Militärisch zugelassene Kontakte nur gemäß Liste

Hülsenverzahnung/Vertiefungen

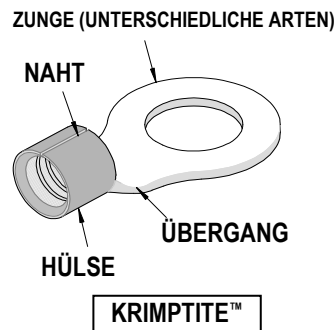
1. Wenn lötfreie Qualitätskontakte gepresst werden, ist die Innenseite der Hülse mit Verzahnungen oder Vertiefungen versehen.
2. Wenn der Crimp angefertigt wird und die Metallhülse des Kontakts stark verformt wird, bricht die Zinnbeschichtung auf der Innenseite der Hülse an den Verzahnungen, wodurch es einen Kontakt von Kupfer zu Kupfer zwischen dem Draht und der Kontakthülse gibt. Dadurch wird die elektrische Leitfähigkeit stark verbessert.
3. Bei einwandfreiem Design haben die Verzahnungen oder Vertiefungen winklige Vertiefungen, die beim Crimpen in den Draht beißen, wodurch die mechanische Integrität des Crimps stark verbessert wird.
4. Ein lötfreier Qualitätskontakt verfügt über in die Hülse integrierte Eigenschaften, welche die Qualität des Crimps gewährleisten.
5. Der nicht isolierte Kontakt hat eine Fase auf der Drahtseite, so dass die einzelnen Litzen nicht gegen das Ende des Metalls gedrückt werden.
6. Bei einem isolierten Kontakt sollte die Isolation einen trichterförmigen Eingang haben. Dies dient als Führung, damit die Drähte reibungslos in die Hülse eingeführt werden können.
7. Es gibt zwei Arten von isolierten Hülsen. Beide verfügen über diese Tunnel.



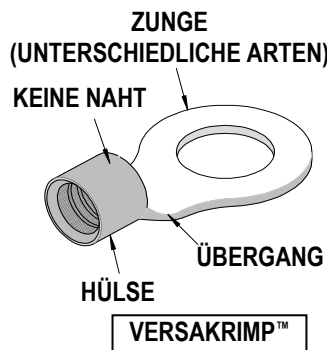
5.3 Hülsenarten

Die Hülse ist der Teil des Kontaktes, der um den Draht gecrimpt wird. Molex bietet die unten aufgeführten unterschiedlichen Arten an.

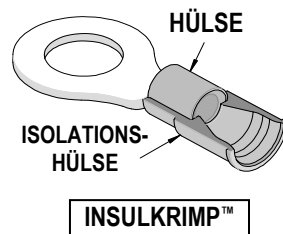
1. **Krimptite™** ist die Grundform der Molex-Hülsen. Sie ist nicht isoliert und besteht aus einem Stück. Dieser Kontakt ist der preisgünstigste und bietet die meisten Anwendungsmöglichkeiten, wenn keine speziellen Merkmale benötigt werden. Er ist von 10 bis 26 AWG (0,1 bis 6,6 mm²) verfügbar.



2. **Versakrimp™** bietet die gleichen Merkmale wie Krimptite™, aber die Naht ist hart zugelötet. Diese Hülse mit hartgelöteter Naht öffnet sich weder bei Druck noch bei Zug am Draht. Dies ermöglicht das Crimpen aus allen Richtungen, ohne dass die Hülse sich öffnet, und bietet eine größere Zugkraft. Dieser Kontakt ist ideal geeignet für schwierig zu crimpende solide Drähte und Litzen. Er ist für die Drahtstärken von 4/0 bis 22 AWG (0,1 bis 117,0 mm²) verfügbar.

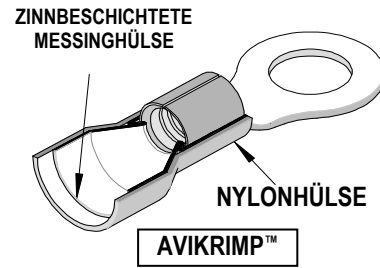


3. **Insulkrimp™** hat eine feste Isolationshülse aus PVC (Polyvinylchlorid) mit Schutz für den Krimptite-Hülsenbereich für Drahtgrößen von 10 - 22 AWG oder die hartgelötete Naht der Versakrimp-Hülse von 4/0 bis 22 AWG. Er ist für die Drahtstärken von 4/0 bis 22 AWG (0,1 bis 117,0 mm²) verfügbar.

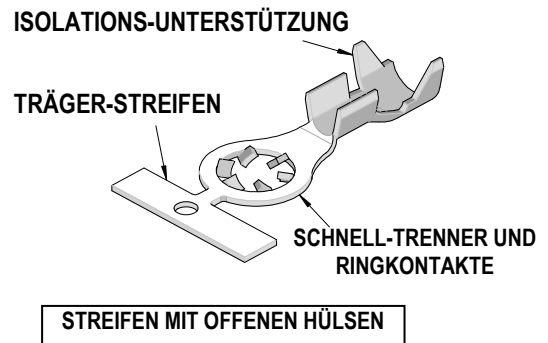


4. **Avikrimp™** hat eine farbkodierte Hülse, die sowohl Isolation als auch Halt an der Isolation bietet. Die Isolation besteht aus Nylon und verfügt über eine zweite zinnbeschichtete Messinghülse. Diese zusätzliche Messinghülse wird rund um den Draht

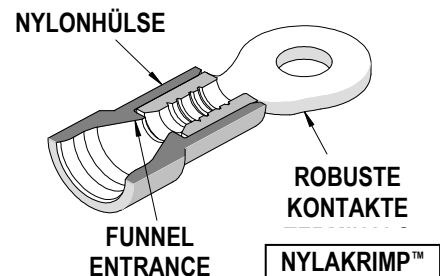
gecrimpt und bietet Zugentlastung, so dass der Draht nicht vibriert, sich nicht löst, nicht ausfranst und nicht bricht. Er ist von 10 bis 26 AWG (0,1 bis 6,6 mm²) verfügbar.



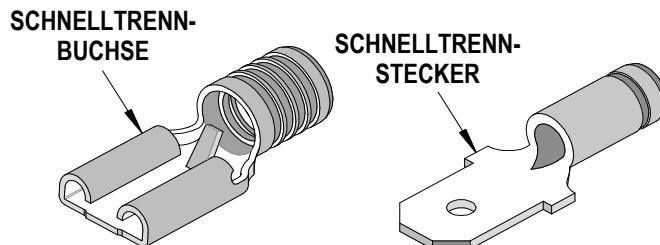
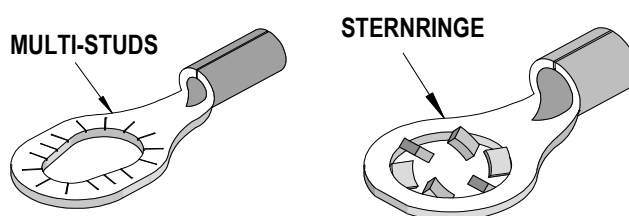
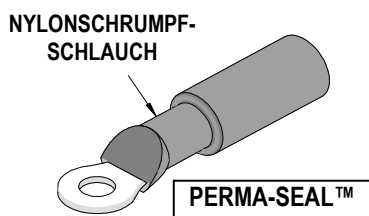
5. Das Produkt mit offener Hülse wird bei Herstellverfahren benutzt, bei denen große Mengen benötigt werden. Durch die offene Hülse kann der Draht schneller und einfacher gecrimpt werden. Diese Hülsenart wird bei automatischen Drahtverarbeitungsgeräten bevorzugt.



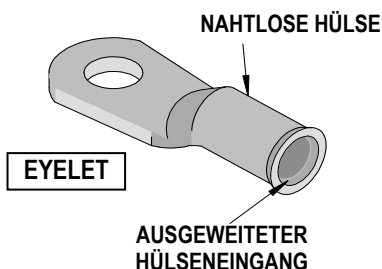
6. **Nylakrimp™** wurde speziell für große Drahtanwendungen entwickelt. Die farbkodierte Hülse ist mit einer dauerhaften, farbkodierten, festen Isolationshülse aus Nylon versehen. Sie verfügt über einen trichterförmigen Eingang, der verhindert, dass Drahtlitzen zurückgefaltet werden. Er ist für die Drahtstärken von 4/0 bis 8 AWG (8,50 bis 117,0 mm²) verfügbar.



7. **Perma-Seal**TM wurde speziell für wasserfeste Anwendungen entwickelt. Die farbkodierte Hülse ist mit einer dauerhaften, farbkodierten, festen Isolationshülse aus Nylon versehen. Sie verfügt über einen trichterförmigen Eingang, der verhindert, dass Drahtlitzen zurückgefaltet werden. Er ist für die Drahtstärken von 10 bis 22 AWG (0,1 bis 6,60 mm²) verfügbar.

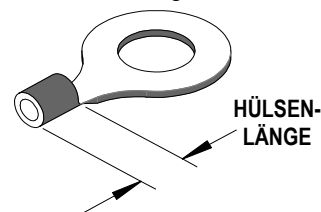


8. Die Öse kann statt eines Standardkomprimierungskontaktes benutzt werden, da sie aus CDA-110 elektrolytischem, zähgepoltem Kupfer tiefgezogen ist und dann für erhöhten Korrosionswiderstand mit Zinn beschichtet wurde. Sie verfügt über eine nahtlose Hülse mit einem ausgeweiteten Hülseneingang. Sie ist für die Drahtstärken von 8 bis 500 MCM verfügbar.



■ **Hülsenlängen**

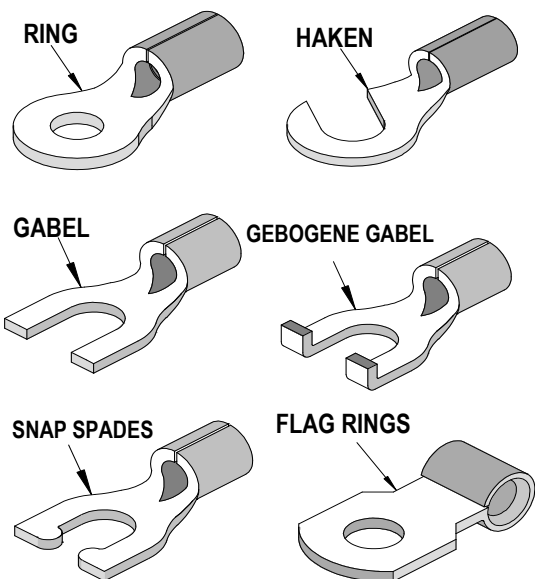
Für die Drahtstärken 26 - 16 AWG gibt es in der Branche zwei Standardhülsenlängen für Metallhülsen. Die Längen betragen 6,35 mm und 4,36 mm. Die 4,36 mm lange Hülse ist die OEM-Standardhülsenlänge. Die 6,35 mm lange Hülse ist eher in den Wartungs- und Sekundärmarktsegmenten der Branche verbreitet.



Der Zweck der längeren Hülse besteht einfach darin, eine größere Fläche zum Crimpen zu bieten. Diese Hülsenlängen sind nicht besonders wichtig, wenn ein Kontakt mit einer geformten Stufenkonstruktion auf der Isolation verwendet wird oder wenn eine Präzisionsratsche mit einem Kontaktpositionierer verwendet wird. OEM-Werkzeuge sind normalerweise nur für Kontakte mit kurzen Hülsen geeignet.

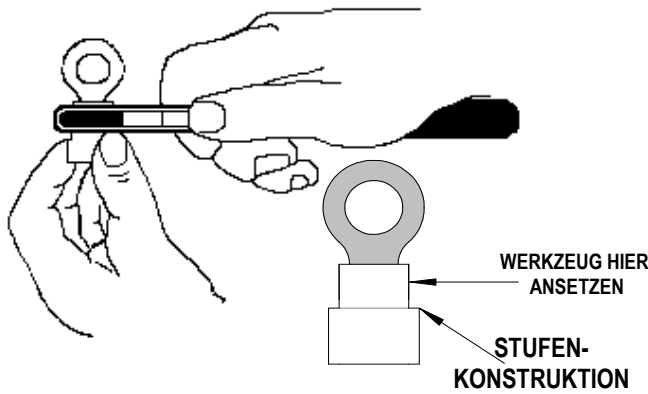
■ **Zungenarten**

Die Zunge ist das Ende des Kontaktes, das mit den anderen Komponenten verbunden wird (Schalter, Stift, Transformator usw.). Es gibt unterschiedliche Zungenkonfigurationen. Einige Beispiele:



■ **Isolation mit Stufenkonstruktion für die Werkzeugpositionierung**

Die Stufe an der Isolation bei geformten Kontakten wird benutzt, um das Crimp-Werkzeug zu positionieren. Das Werkzeug sollte an der Stufe stoppen und der Crimp sollte direkt darüber angefertigt werden. Damit wird gewährleistet, dass die gesamte Breite des Crimp-Werkzeuges auf die Hülse trifft. Diese Stufenkonstruktion ist sehr wichtig, wenn ein Wartungswerkzeug benutzt wird, das keine Ratsche ist und keinen Positionierer hat.



Farben der Isolationshülsen

Die Farben der Isolationshülsen (rot, blau und gelb) zeigen den Drahtstärkebereich an. Bei den Farben handelt es sich um eine branchenweite Norm. In der folgenden Tabelle werden die Farbcodes aufgeführt.

Farbe	Drahtstärkebereich (AWG)
Gelb	24-26
Rot	18-22
Blau	14-16
Gelb	10-12
Rot	8
Blau	6
Gelb	4

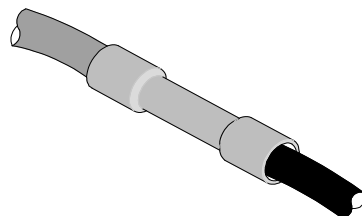
Es gibt unterschiedliche Arten von Hülsen mit unterschiedlichen Schattierungen einer Farbe, die für unterschiedliche Hülsenarten benutzt werden. PVC und Nylon nehmen die Farben unterschiedlich auf. Im Bereich 14 - 16 AWG (blau) werden die PVC-Hülsen zum Beispiel dunkelblau angezeigt. Die Nylonhülsen haben ein helleres Blau. Bei den Kontakten mit hellerem Blau werden zusätzlich zum Drahhülsen-Crimp sekundäre Hülsen gecrimpt. Die tatsächliche Farbschattierung hat nichts mit der Qualität der Isolation zu tun.

5.4 Spleiße

Molex bietet Standard- und Spezialspleiße für fast alle Drahtanforderungen.

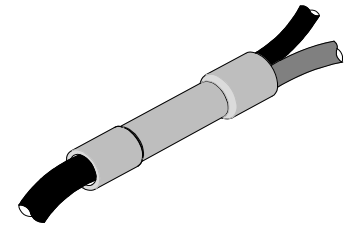
Stoßspleiße

Bei diesem Verbinder werden die abisolierten Drähte von beiden Richtungen eingeführt und "stoßen" in der Mitte zusammen. Die Verbindung wird dann durch einen Crimp an jedem Ende gesichert.



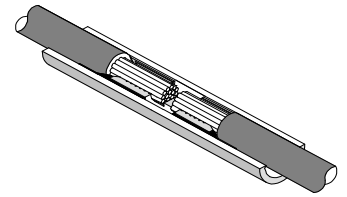
Stufenstoßspleiße

Stufenstoßspleiße sind die perfekte Lösung, wenn auf einer Seite zwei Drähte und auf der anderen Seite ein Draht eingeführt wird.



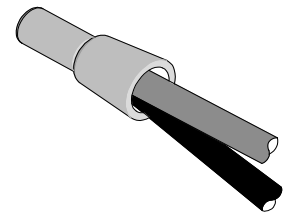
Avikrimp®-Stoßspleiß

Diese Spleiße verfügen über eine zusätzliche Metallhülse und eine Nylon-Isolation und sollten benutzt werden, wenn starke Vibrationen erwartet werden und eine Zugentlastung erforderlich ist.



Nylonumschlossene Endverbinder

Diese werden benutzt, wenn zwei oder mehrere Drähte zusammengefasst werden müssen.



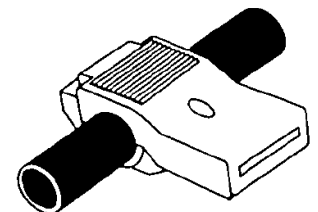
Stoßspleiße mit Trichtereingang

Bisher war das Crimpen von maschinengefertigten Stoßspleißen schwierig und bei automatischen Geräten fast unmöglich. Bei unseren neuen Stoßspleißen mit Trichtereingang wird das zu crimpende Ende schnell und einfach durch den Trichter eingeführt.



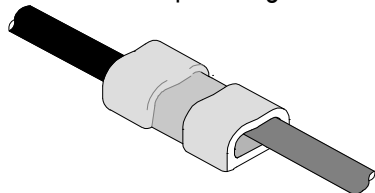
Perma-Seal Splices™

Die robuste Hülse des Perma-Seal-Spleißes widersteht Abrieb und Schnitten. Damit werden Isolation und Versiegelung auch in rauen Umgebungen geschützt, und die Zugentlastung ist unschlagbar.



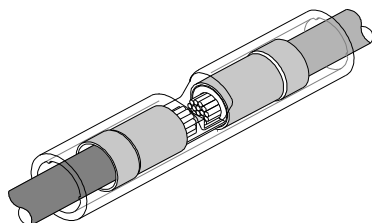
■ **Parallelspleiß**

Bei diesem Verbinder werden abisolierte Drähte benutzt, die nebeneinander im Spleiß liegen. Sie werden durch einen einzelnen Crimp in der Mitte fixiert.



■ **Stoßspleiß mit Fenster**

Dieser Verbinder mit militärischer Zulassung (Mil-T-7928/5) widersteht rauesten Umgebungen. Das Fenster gewährleistet einwandfreies Einfügen des Drahtes und die richtige Ausrichtung des Crimp-Werkzeuges. Die Isolation besteht aus Nylon und verfügt über eine Isolationsgreiffläche, die überlegene Zugentlastung bietet.

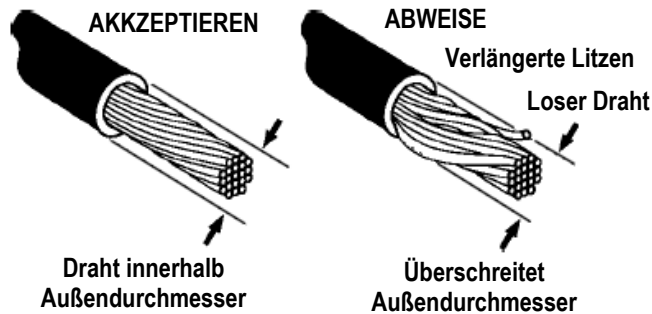


ABSCHNITT 6

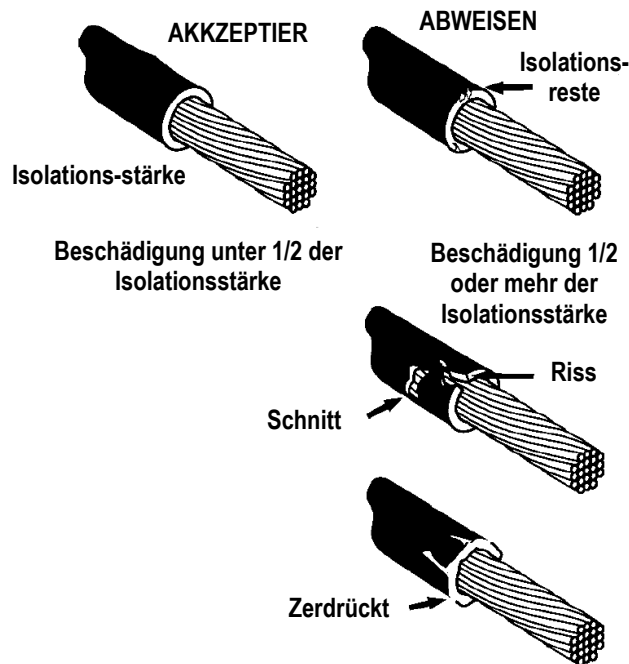
VERFAHREN

6.1 Vorbereiten des Drahtes

Prüfen Sie, ob Litzen des Drahtes lose sind oder länger als Draht und Isolation zusammen sind. Falls dies der Fall ist, verdrehen Sie den Draht auf die Größe, die er vor dem Abisolieren hatte. Sorgen Sie dafür, dass der Litzendraht nach dem Verdrehen innerhalb des Außendurchmessers der Isolation liegt.

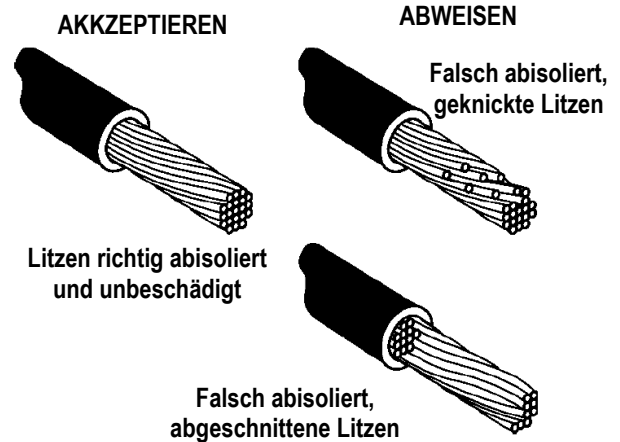


Prüfen Sie, ob die Isolation sauber durchgeschnitten ist. Drähte mit beschädigter Isolation sollten nicht verwendet werden.



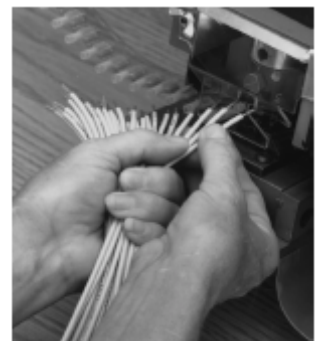
Prüfen Sie, ob das Abisolierwerkzeug oder die Abisoliermaschine Drähte durchgeschnitten oder geknickt hat. Wenn Sie geknickte Drähte finden, müssen Sie den Draht vor dem Crimpen neu abschneiden und

abisolieren, um zu gewährleisten, dass die Stromkapazität nicht reduziert wird.



6.2 Einrichtung und Betrieb einer Presse

1. Prüfen Sie, ob das Werkzeug sauber und nicht abgenutzt ist. Falls erforderlich, reinigen und ersetzen Sie abgenutzte Werkzeuge.
2. Trennen Sie die Presse von der Stromversorgung und entfernen Sie die Schutzvorrichtung.
3. Bringen Sie die benötigten Werkzeuge in der Presse an.
4. Laden Sie die Kontakte in das Werkzeug, so dass sich der erste Kontakt über dem Amboss befindet.
5. Führen Sie einen manuellen Durchlauf der Presse durch, um sicherzustellen, dass es keine Beeinträchtigungen gibt. Falls es Beeinträchtigungen gibt, entfernen Sie die Werkzeuge und prüfen Sie die Schließhöhe der Presse. Gehen Sie zu Schritt 3.
6. Prüfen Sie, ob die Werkzeuge ausgerichtet sind. Prüfen Sie den Pressabdruck auf der Unterseite des Crimps, der vom Amboss stammt. Prüfen Sie, ob die Überstände und die Crimp-Form zentriert sind. Falls nicht, richten Sie das Werkzeug aus und gehen Sie zu Schritt 5.
7. Prüfen Sie, ob die Kontaktzuführung den nächsten Kontakt über der Mitte des Ambosses positioniert. Falls nicht, passen Sie die Kontaktzuführung und den Zuführungsfinger an und gehen Sie zu Schritt 5.



8. Bringen Sie die Sicherheitsvorkehrungen wieder an, die während der Einrichtung entfernt wurden. **(Befolgen Sie alle Sicherheitshinweise in den jeweiligen Handbüchern für Pressen und/oder Werkzeuge.)**
9. Lassen Sie Musterkontakte vom Gerät crimpen.
10. Prüfen Sie die Abschnittlänge und die glockenförmige Öffnung des Leiters. Falls Anpassungen erforderlich sind, unterbrechen Sie die Stromversorgung der Presse und entfernen Sie die Sicherheitsvorkehrungen. Passen Sie die Spurposition an. Führen Sie einen manuellen Durchlauf der Presse durch und prüfen Sie die Position des Zuführungsfingers. Gehen Sie dann zu Schritt 7.
11. Prüfen Sie die Leiterbürste. Falls Anpassungen erforderlich sind, unterbrechen Sie die Stromversorgung der Presse und entfernen Sie die Sicherheitsvorkehrungen. Prüfen Sie den Drahtstopper für Werkbankanwendungen oder die Pressenposition bei automatischen Drahtverarbeitungsgeräten. Gehen Sie zu Schritt 8.
12. Prüfen Sie die Isolationsposition. Falls erforderlich, passen Sie die Abschnittlänge an, crimpen Sie neue Muster und gehen Sie zu Schritt 11.
13. Passen Sie die Höhe des Isolations-Crimps an, so dass der Isolations-Crimp nicht in Kontakt mit der Drahtisolation ist.
14. Crimpen Sie Probekontakte.
15. Messen Sie die Leiter-Crimp-Höhe (falls zutreffend) und vergleichen Sie sie mit der Spezifikation. Falls erforderlich, trennen Sie die Stromversorgung und entfernen Sie die Sicherheitsvorkehrungen. Passen Sie die Leiter-Crimp-Höhe an, installieren Sie die Sicherheitsvorkehrungen, schließen Sie die Stromversorgung an und gehen Sie zu Schritt 14.
16. Führen Sie einen Zugkrafttest durch.
17. Passen Sie den Isolations-Crimp an.
18. Crimpen Sie Probekontakte.
19. Prüfen Sie den Isolations-Crimp. Falls erforderlich, trennen Sie die Stromversorgung und entfernen Sie die Sicherheitsvorkehrungen. Passen Sie die Isolations-Crimp-Höhe an, installieren Sie die Sicherheitsvorkehrungen, schließen Sie die Stromversorgung an und gehen Sie zu Schritt 18.
20. Messen Sie die Crimp-Höhe und vergleichen Sie sie mit der Spezifikation. Falls erforderlich, trennen Sie die Stromversorgung und entfernen Sie die Sicherheitsvorkehrungen. Passen Sie die Leiter-Crimp-Höhe an, installieren Sie die

- Sicherheitsvorkehrungen, schließen Sie die Stromversorgung an und gehen Sie zu Schritt 18.
21. Dokumentieren Sie die Messungen.

6.3 Einrichtung und Betrieb eines Hand-Crimp-Werkzeuges

1. Vergewissern Sie sich, dass das Handwerkzeug zum Crimpen der Drahtstärke und eines passenden Kontaktes geeignet ist, indem Sie das Datenblatt für das Hand-Crimp-Werkzeug prüfen.

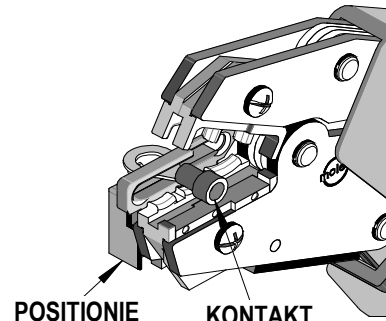


Abb. 1

2. Isolieren Sie den Draht ab und vergewissern Sie sich, dass er frei von Knicken und Schnitten ist. Sie Abschnitt "Vorbereiten des Drahtes" weiter oben.
3. Setzen Sie den Kontakt in das Werkzeug ein. Wählen Sie einen geeigneten farbkodierten Crimp.
4. Verwenden Sie einen Positionierer, heben Sie diesen an und setzen Sie den Kontakt in die geeignete Vertiefung mit der Hülse nach oben und gegen die Leiste des Positionierers. Lösen Sie die Positioniererklinge, die den Kontakt an seiner Position hält. Siehe Abbildung 1. Der Positionierer kann angehoben oder abgesenkt werden, so dass der Kontakt flach und gerade im Werkzeuge sitzt. Der Positionierer muss entfernt werden, um Spleiße zu erstellen.
5. Führen Sie den Draht ein. Siehe Abbildung 2.

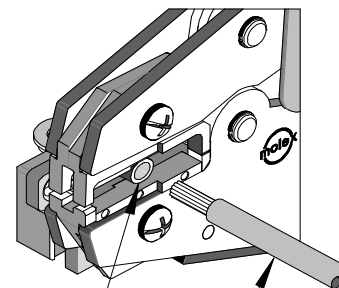
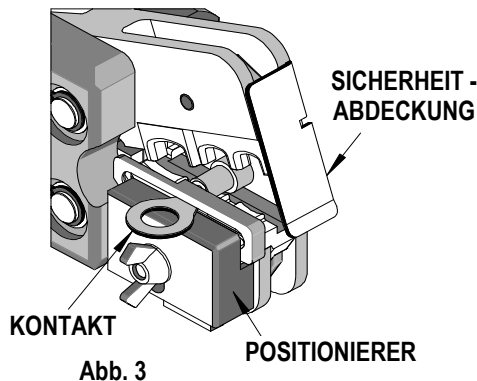


Abb. 2

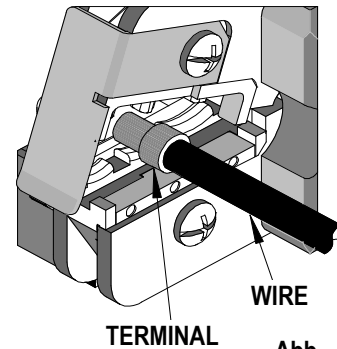
6. Drücken Sie den Handgriff. Alle Handwerkzeuge für die Produkt sollten über einen integrierten Vollzyklus-Ratschenmechanismus verfügen.
7. Prüfen Sie die korrekte Crimp-Position. Prüfen Sie anhand des Datenblattes für das Hand-Crimp-Werkzeug, ob Sie die korrekte Höhe für den Leiter-Crimp verwenden.

6.4 Einrichtung und Betrieb eines Druckluft-Crimp-Werkzeuges

1. Vergewissern Sie sich, dass das Luftdruck-Crimp-Werkzeug zum Crimpen der Drahtstärke und eines passenden Kontaktes geeignet ist, indem Sie das Datenblatt für das Luftdruck-Crimp-Werkzeug prüfen.
2. Isolieren Sie den Draht ab und vergewissern Sie sich, dass er frei von Knicken und Schnitten ist. Sie Abschnitt "Vorbereiten des Drahtes" weiter oben.
3. Führen Sie den Draht in den Verbinder ein. Wählen Sie einen geeigneten farbkodierten Crimp.



4. Verwenden Sie einen Positionierer, heben Sie diesen an und setzen Sie den Kontakt mit dem Draht in die geeignete Vertiefung mit der Hülse nach oben und gegen die Leiste des Positionierers. Lösen Sie die Positioniererklinge, die den Kontakt an seiner Position hält. Siehe Abbildung 3. Der Positionierer kann angehoben oder abgesenkt werden, so dass der Kontakt flach und gerade im Werkzeuge sitzt. Der Positionierer muss entfernt werden, um Spleiße zu erstellen.
5. Drücken Sie den Draht hinein, um sich zu vergewissern, dass er vollständig in den Kontakt eingeführt ist. Lassen Sie das Werkzeug einmal durchlaufen. Siehe Abbildung 4.



6. Prüfen Sie die korrekte Crimp-Position. Prüfen Sie anhand des Datenblattes für das Druckluft-Hand-Crimp-Werkzeug, ob Sie die korrekte Höhe für den Leiter-Crimp verwenden.

Vorsicht:
Verwenden Sie dieses Werkzeuge niemals ohne dass die mitgelieferte Sicherheitsabdeckung angebracht ist. Halten Sie niemals Ihre Finger in die Vertiefung des Werkzeugs.

Hinweis: Wenn Sie ohne Positionierer crimpen, sorgen Sie dafür, dass die Naht der Hülse nach oben oder unten zeigt, da dies höhere Zugkräfte ermöglicht.

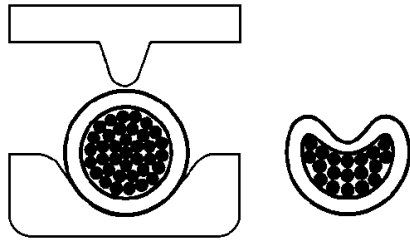
6.5 Crimp-Aufnahmen

Die Produktreihe von Molex umfasst sieben Arten von Aufnahmen für unterschiedliche Kontakte:

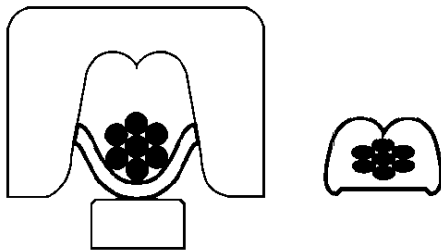
- Zweiteiliger STEMPEL-CRIMP, VersaKrimp™
- Zweiteiliger ENGER CRIMP, Krimptite™ und VersaKrimp™
- Zweiteiliger ENGER CRIMP, InsulKrimp™ und AviKrimp™
- Zweiteiliger CRIMP TYP F, Krimptite™ und VersaKrimp™
- Vierteiliger CRIMP TYP F, VibraKrimp™
- Vierteiliger ENGER CRIMP, InsulKrimp™ und AviKrimp™
- Boden-STEMPEL-CRIMP, 8 und 6 AWG VersaKrimp™.

- Der Stempel-Crimp besteht aus einer aufnehmenden Vertiefung und dem Stempel zum

Deformieren der Hülse. Der Vorteil dieser Konfiguration besteht darin, dass sie für einen großen Bereich von Drahtstärken geeignet ist, trotzdem aber einfach und preiswert herzustellen ist.

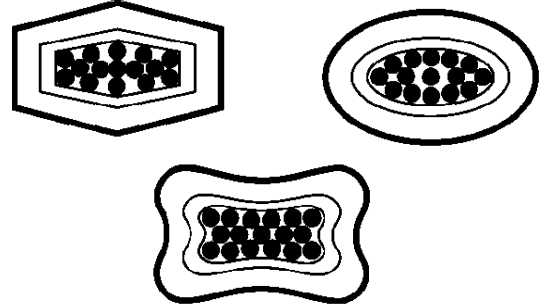


- Der F-Crimp wird benutzt, um die Hülse zu schließen und die einzelnen Litzen zusammenzufassen. Die Gesamtqualität ist hervorragend.



- Der Enge Crimp ist der insgesamt beste Crimp. Er hat die Form eines Sechsecks, eines umschlossenen "C" oder eines begrenzten Vierecks.

Die Vorteile dieser drei Crimps sind die Einheitlichkeit und die Komprimierung einzelner Litzen sowie das einheitliche Erscheinungsbild.



Molex bietet eine komplette Reihe vollautomatischer Drahtverarbeitungsmaschinen sowie halbautomatischer und manueller Draht-Crimp-Werkzeuge. Jedes System wird für die Anforderungen des Kunden maßgeschneidert, indem unterstützende Ausrüstung verwendet wird, und es kann an die Drahtverarbeitungsgeräte anderer Hersteller angepasst werden,

z.B. ARTOS, KOMAX und andere. In diesem Handbuch werden die Grundlagen der manuellen und halbautomatischen Geräte beschrieben.

ABSCHNITT 7

QUALITÄTS-CRIMPS

Qualität muss nach einer Reihe von Kriterien gemessen werden. Vier große Organisationen legen die Prüfkriterien für lötfreie Kontakte fest. Diese Organisationen sind:

- U.L. (Underwriters Laboratories)
- CSA (Canadian Standard Association)
- NEMA (National Electronic Manufacturers Association)
- Spezifikation der US-Regierung Mil-T-7928

In allen der genannten Normen wird sich auf die folgenden Bereiche bezogen:

- Qualitätsspezifikationen für Kupfer oder Messing
- Spezifikationen für Art und Dicke von Zinnbeschichtungen
- Gleichmäßigkeit der Kanten und Gratfreiheit
- Festigkeit der Verbindung zwischen Metall und Isolation

Nachdem der Crimp angefertigt wurde, wird eine Reihe von Prüfungen durchgeführt:

- Auszugskrafttest
- Durchschlagsfestigkeit
- Salzsprühtest
- Vibration
- Hitzeanstieg

Der am meisten verbreitete Praxistest für die Crimp-Qualität ist der Auszugskrafttest.

Die beiden meistverbreiteten Prüfwerte sind U.L. und Military Tensile (militärische Auszugskraft). Siehe Abschnitt 8. Beachten Sie, dass die militärische Auszugskraft höher ist als U.L.

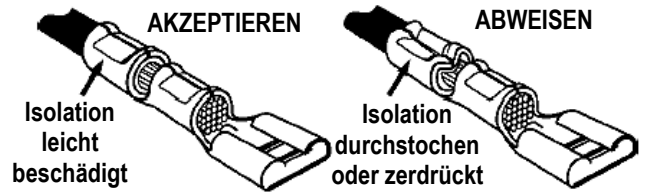
7.1 Sichtprüfung bei Crimps mit **OFFENEN HÜLSEN**

▪ Isolation nicht beschädigt

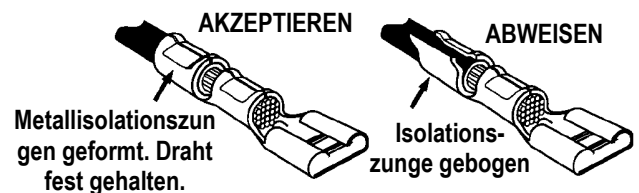
1. Crimpen Sie die Isolation gerade so weit wie nötig (möglicherweise mit einer leichten Verzahnung, um den Draht zu halten). Wenn die

Isolation durchbohrt oder zerdrückt wurde, sind möglicherweise auch innen liegende Drähte beschädigt.

2. Vergewissern Sie sich, dass die Leiterisolation nicht durch den Crimp durchbohrt oder zerdrückt wurde.



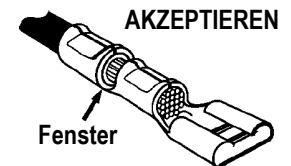
▪ Isolationshalte-Crimp



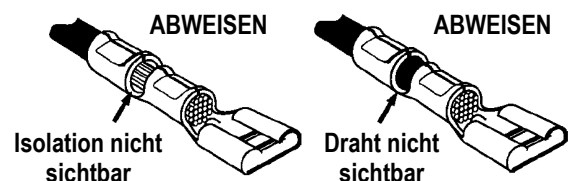
1. Prüfen Sie, ob die Zungen der Isolationshülse nicht verbogen sind.
2. Formen Sie die Zungen ordnungsgemäß.
3. Falls eine der Zungen verbogen ist, ist der Isolation-Crimp nicht stark genug, um die erforderliche Zugentlastung zu bieten.

▪ Sichtbarer Draht

1. Vergewissern Sie sich, dass sowohl Draht als auch Isolation im Fenster sichtbar sind..

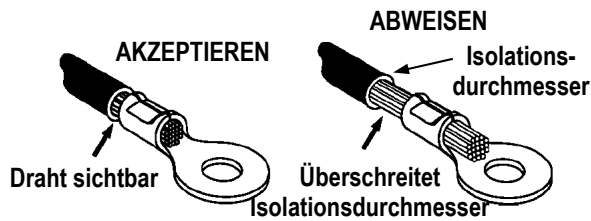


2. Falls nur die Isolation sichtbar ist, haben Sie möglicherweise Crimp-Isolation in der Leiterhülse.
3. Falls nur der nackte Draht sichtbar ist, müssen Sie annehmen, dass die Isolation nicht einwandfrei gecrimpt wurde.

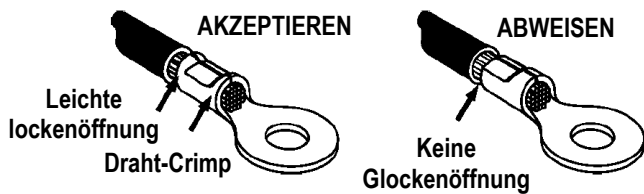


4. Wenn kein Isolationshalte-Crimp vorhanden ist, sorgen Sie dafür, dass die Länge des Drahtes hinter dem Leiter-Crimp nicht größer ist als der Durchmesser der Isolation. Falls die Länge des

sichtbaren Drahtes den Durchmesser der Isolation übersteigt, verursacht der Kontakt möglicherweise einen Kurzschluss.

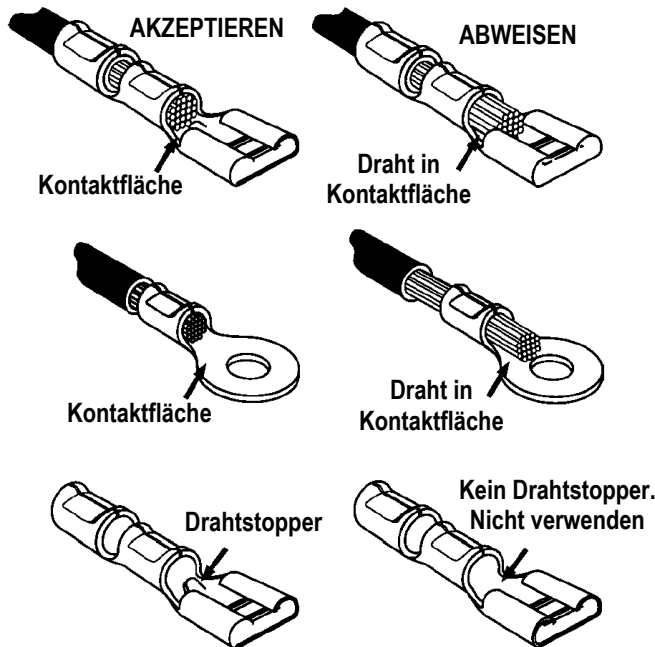


■ **Gute glockenförmige Öffnung vorhanden**



1. Sorgen Sie dafür, dass die Drahhülse eine gute glockenförmige Öffnung hat.
2. Falls keine glockenförmige Öffnung vorhanden ist, könnte die scharfe Kante der Drahhülse den Draht durchschneiden oder knicken.

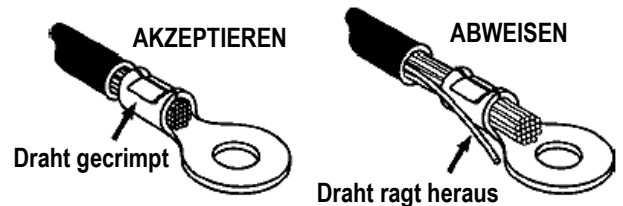
■ **Keine Drahtlitzen im Kontaktbereich**



1. Vergewissern Sie sich, dass keine Drahtlitzen in den Kontaktbereich der Klemme oder des Kontaktes ragen.
2. Falls Drahtlitzen in den Kontaktbereich ragen, sind sie beim Verbinden des Kontaktes im Weg.

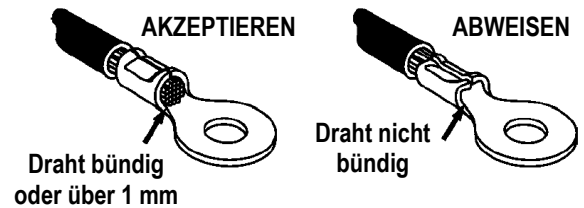
■ **Keine herausragenden Litzen (Umfalten der Litzen)**

1. Sorgen Sie dafür, dass alle Drahtlitzen zusammengedreht sind und dass sie die gleiche Größe haben wie vor dem Abisolieren.
2. Wenn die Litzen nicht verdreht sind oder eine Litze herausragt, ist die Drahtmasse reduziert und verursacht möglicherweise elektrische oder mechanische Probleme.

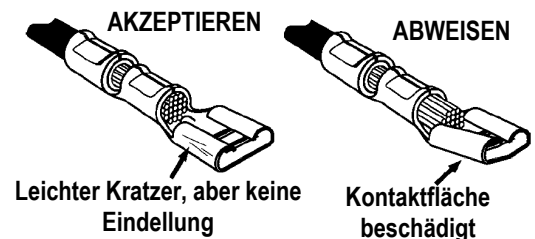


■ **Drahtenden**

1. Sorgen Sie dafür, dass die Drähte nicht mehr als 1 mm über das Ende der Hülse hinausragen. Wenn die Drähte nicht bündig oder größer sind, können Sie nicht sehen, ob der Crimp vollständig und einwandfrei ist.



■ **Keine Beschädigung im Kontaktbereich**

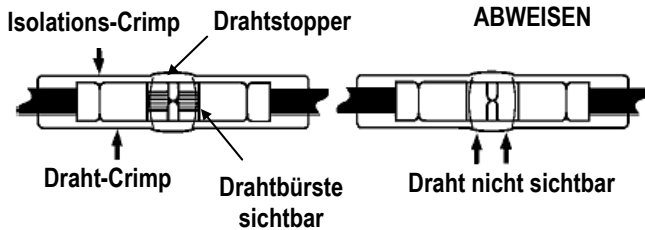


1. Sorgen Sie dafür, dass der Kontaktbereich nicht eingedellt oder zerdrückt ist.
2. Falls er eingedellt oder zerdrückt ist (kleine Kratzer sind zulässig), kann keine einwandfreie Verbindung zwischen dem Kontakt und einer anderen Komponente hergestellt werden.

7.2 Sichtprüfung bei Crimps mit GESCHLOSSENEN HÜLSEN

■ Draht sichtbar

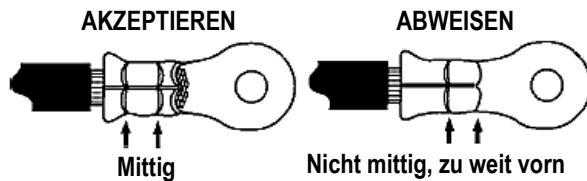
AKZEPTIEREN



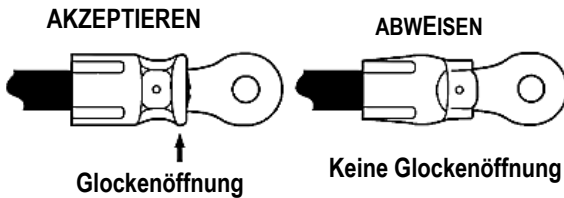
1. Sorgen Sie dafür, dass der Draht im Inspektionsfenster sichtbar ist, so dass die Qualität des Crimps erkennbar ist. Siehe oben unter Stoßpleiß.

■ Crimp muss zentriert werden

1. Bei allen gecrimpten Kontakten sollte der Leiter-Crimp auf der Leiterhülse zentriert werden. Dies gewährleistet einen gleichmäßigen Druck über die gesamte Länge der Hülse.

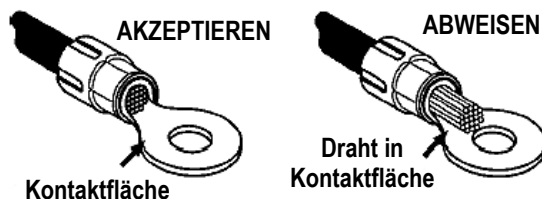


■ Gute glockenförmige Öffnung vorhanden



1. Sorgen Sie dafür, dass die Drahhülse eine gute glockenförmige Öffnung hat.

■ Keine Drahtlitzen im Kontaktbereich



1. Be sure that wire strands do not exceed into the tongue area of the lug or terminal.

2. Falls Drahtlitzen in den Kontaktbereich ragen, sind sie beim Verbinden des Kontaktes im Weg.

■ Draht bündig oder größer



1. Sorgen Sie dafür, dass die Drähte bündig mit dem Ende der Leiterhülse sind oder darüber hinausragen.
2. Diese "Bürste" sollte etwa 1 mm lang sein.
3. Wenn die Drähte nicht bündig oder größer sind, können Sie nicht sehen, ob der Crimp vollständig ist.

■ Anforderungen an die Drahtstärke (AWG)

1. Um einen Qualitäts-Crimp zu erstellen, befolgen Sie die Anleitungen für einwandfreie Isolations-Crimps für verschiedene Drahtstärken.

Drahtstärken von 8 AWG oder größer benötigen keinen Isolations-Crimp.

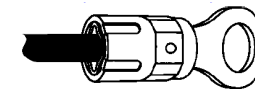
AKZEPTIEREN



Drahtstärken von 18 bis 10 AWG benötigen einen Isolations-Crimp, und den Draht-Crimp sicher zu halten.

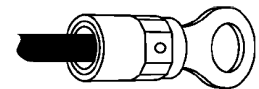
PLASTIKISOLATIONS-CRIMP

ABWEISEN



Isolation verformt, Draht im Isolations-Crimp beweglich

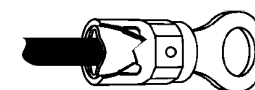
ABWEISEN



Kein Isolations-Crimp

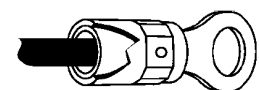
METALLISOLATIONS-CRIMP

AKZEPTIEREN



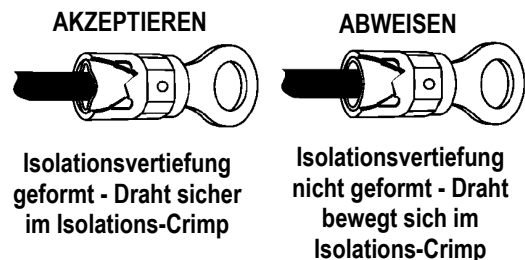
Isolation verformt, Draht soll im Isolations-Crimp nicht beweglich sein

ABWEISEN

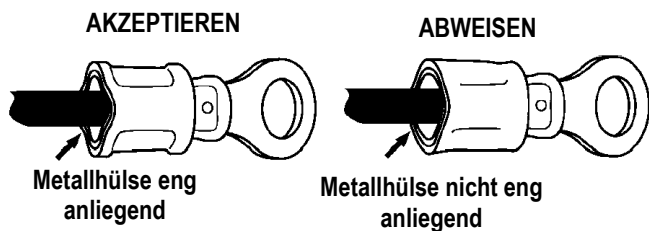


Kein Isolations-Crimp

METALLISOLATIONS-CRIMP



■ **Isolationshalte-Crimp**



1. Bei Kontakten mit geschlossenen Hülsen mit sekundärer Metallhülse (AviKrimp™) sollte die Metallhülse dicht um den Draht geformt werden.

ABSCHNITT 8

BEDEUTUNG DES EINWANDFREIEN CRIMPENS

Wenn der passende Kontakt ausgewählt wurde, ist die einwandfreie Verbindung zum Draht entscheidend. Ein Hinweis auf die Wichtigkeit einwandfreier Crimps findet sich in einer Studie für das Space Shuttle-Programm, in der 28 % aller Defekte auf fehlerhafte Verdrahtung und Verbinder zurückgeführt werden.

Mechanische als auch elektrische Verbindungen sind wichtig. Das Ergebnis einer einwandfrei gecrimpten Verbindung ist eine zuverlässige mechanische und elektrische Verbindung.

Die mechanische Verbindung ist das Crimpen des Kontaktes an den Leiter. Das gewünschte Ergebnis ist eine ausreichende Kraft an der Außenseite der Hülse, um sie eng um den Leiter zu formen. Die Verbindung muss sicher genug sein, um sich nicht durch Vibrationen zu lösen oder durch normalen Gebrauch herausgezogen zu werden.

Die elektrischen Eigenschaften sind genauso wichtig. Das Hauptproblem ist die Stärke des elektrischen Widerstandes durch die mechanische Verbindung. Der elektrische Widerstand ist ausschlaggebend für die Fähigkeit der Verbindung, Strom zu leiten.

8.1 Bedingungen

Um ein positives Verhältnis zwischen der mechanischen und der elektrischen Verbindung des Crimps zu erreichen, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

1. Der Kontakt muss einen ausreichend großen Kontaktbereich haben und aus leitendem Material bestehen, dass Strom ebenso gut leitet wie der Draht.
2. Die Oberflächen des Kontaktes und des Drahtes, die durch das Crimpen zusammengepresst werden, müssen sauber und frei von schweren, nicht leitenden Schichten wie etwa Oxyden, Sulfiden und ähnlichen Substanzen sein.

Wenn gecrimpte Verbindungen nicht genügend Auszugskraft aufweisen, kann dies an geknickten Drähten, geknickten oder gerissenen Litzen, im Crimp umgeknickten Litzen oder gerissenen Drähten außerhalb des gecrimpten Kontaktes liegen. Verwenden Sie die korrekte Drahtstärke, bereiten Sie

den Draht sorgfältig vor und benutzen Sie das richtige Crimp-Werkzeug, um diese Probleme zu vermeiden.

8.2 Prüfungen

Mechanisch

Der Auszugskrafttest oder die Zugprüfung ist eine Methode zum Prüfen der mechanischen Eigenschaften der gecrimpten Verbindung. Die Tabelle auf dieser Seite enthält die Spezifikation für UL und Military Specifications (MIL-T-7928) für unterschiedliche Drahtstärken. Die Auszugskraft wird in lbf (Pound-Force) angezeigt. Sie beschreibt die akzeptable Mindestkraft zum Brechen oder Trennen eines Kontaktes vom Leiter.

Wenn ein Crimp hergestellt wird, muss ausreichend Druck angewendet werden, so dass die Oxyde, die sich möglicherweise auf dem abisolierten Leiter und auf der Innenseite der Kontakthülse gebildet haben, durchbrochen werden und ein guter Kontakt von Metall zu Metall zustande kommt. Falls dies nicht geschieht, hat der Crimp einen nicht akzeptablen hohen Widerstand.

Auszugskraft in Pound-Force				
Drahtstärke (AWG oder MCM)	*UL-486A	*UL-486 C	*UL-310	Militärische Klasse 2
26	3	Entf.	Entf.	7
24	5	Entf.	Entf.	10
22	8	8	8	15
20	13	10	13	19
18	20	10	20	38
16	30	15	30	50
14	50	25	50	70
12	70	35	70	110
10	80	40	80	150
8	90	45	Entf.	225
6	100	50	Entf.	300
4	140	Entf.	Entf.	400
2	180	Entf.	Entf.	550
1	200	Entf.	Entf.	650
1/0	250	Entf.	Entf.	700
2/0	300	Entf.	Entf.	750
3/0	350	Entf.	Entf.	825
4/0	450	Entf.	Entf.	875
250 MCM	500	Entf.	Entf.	1000
300 MCM	550	Entf.	Entf.	1120
350 MCM	600	Entf.	Entf.	1125

*UL - 486 A - Kontakte (nur Kupferleiter)

*UL - 486 C - Stoßspleiße, Parallelspleiße, geschlossene Endverbinder und Lüsterklemmen

*UL - 310 - Schnelltrenn-Verbindungen, Flaggen und Verbindungsstücke

*Militärische Klasse 2- Militärisch zugelassene Kontakte nur gemäß Liste

Prüfung der Durchschlagsfestigkeit

Die Durchschlagsfestigkeit bezieht sich auf einen Isolator.

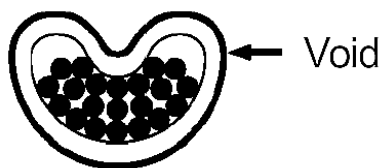
Manche Kontakte sind mit Isolation bedeckt, so dass ein elektrischer Kontakt nur dort hergestellt wird, wo es gewünscht ist. Der Crimp wird durch diese Isolation getrieben, die durch die Crimp-Formen komprimiert und weggedrückt wird. Offensichtlich überstehen nicht alle Isolationsmaterialien diese Behandlung und auch bei den stärksten Materialien muss der Crimp entsprechend aufgebaut sein, damit die Isolation nicht reißt.

Prüfungen der Durchschlagsfestigkeit werden nach dem Crimpen mit isolierten Kontakten durchgeführt, um festzustellen, ob das Crimpen die Isolation nicht zerreißt oder verdünnt, so dass sie der angelegten Spannung nicht widerstehen würde. Bei der Durchführung der Prüfung wird eine Spannung angelegt zwischen dem Draht, an den der Kontakt gecrimpt ist, und leitenden Stoffen, die in Berührung mit der Kontaktisolation sind.

Die Spannung wird stufenweise erhöht, bis die Anforderungen erfüllt sind oder ein Kurzschluss auftritt, wenn die Isolation nicht ausreicht. Abhängig von der Verwendung und der spezifizierenden Organisation reichen die Anforderungen an die Durchschlagsfestigkeit normalerweise von 1.500 bis 8.000 Volt, woraus sich eine Nennspannung von 300 bis 600 Volt für den Kontakt ergibt.

8.3 Endgültige Auszugskraft

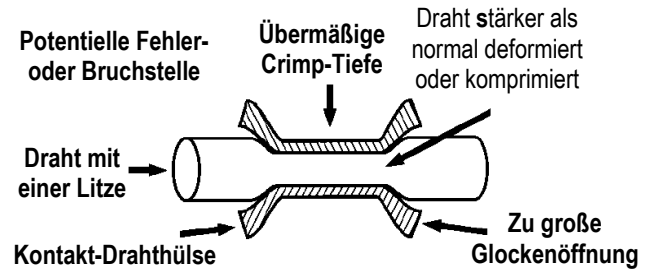
Die Art der Aufnahme wirkt sich auf verschiedene Arten auf die endgültige Auszugskraft aus. Siehe Crimp-Aufnahmen in Abschnitt 6.5.



Wenn die Aufnahme (wie beim Stempeltyp) nicht tief genug stantzt, kann eine Lücke in der komprimierten Verbindung entstehen, die eine Bewegung einzelner Litzen ermöglicht, was die Verbindung lockert.

Außerdem wirkt die Luft in der Lücke als elektrischer Isolator.

Wenn die Aufnahme zu eng presst, werden die einzelnen Litzen möglicherweise gedrückt und verlängert. Dies kann eine Schwachstelle im Leiter verursachen und es kann dazu führen, dass der Draht bei einer geringeren Auszugskraft als berechnet bricht und/oder eine Hitzeentwicklung in der Verbindung verursacht, da die Kontaktfläche kleiner und der Widerstand größer ist.



Ein weiteres Problem, das zu geringerer Auszugskraft führt, ist eine nicht ausreichende Komprimierung, so dass der Leiter nicht sicher festgehalten wird. Crimp-Werkzeuge von Molex sind so aufgebaut, dass diese Probleme vermieden werden.

8.4 Elektrischer Widerstand

Der elektrische Widerstand über den Crimp wird mit dem Widerstand eines Drahtes in gleicher Länge verglichen und als relativer Widerstand für eine bestimmte Drahtstärke angegeben.

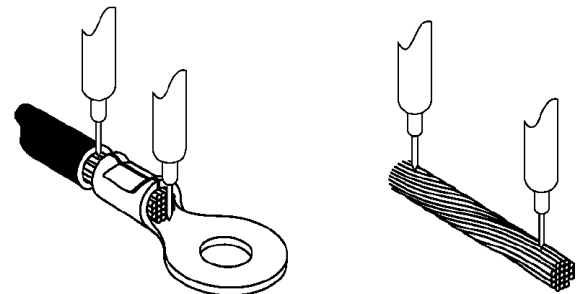
Der relative Widerstand des Crimps im Vergleich mit dem Draht wird durch die folgende Formel berechnet:

$$\text{Relativer Widerstand} = \frac{R_C}{R_W}$$

Dabei gilt:

R_C = Widerstand über den Crimp

R_W = Widerstand des Drahtes



Werte unter 1,0 beim relativen Widerstand bedeuten, dass die Crimp-Verbindung weniger Widerstand als der Draht hat, und ein Wert von über 1,0 bedeutet, dass der Widerstand größer als beim Draht ist. Normalerweise ist es einfacher, den Spannungsabfall über die Crimp-Verbindung zu messen. Viele Spezifikationen geben die Anforderungen als Spannungsabfall bei einer bestimmten Stromstärke an. Der Begriff Spannungsabfall ist in der Branche eher üblich. Wenn der Widerstand gewünscht wird, kann er nach dem Ohmschen Gesetz berechnet werden:

$$R = \frac{E}{I}$$

Dabei gilt:

R ist der Widerstand (in Milliohm)

E ist der Spannungsabfall (in Millivolt)

I ist der fließende Strom (in Ampere)

Der Spannungsabfall über den Crimp die Widerstandswerte sind ziemlich klein und werden in Millivolt (0,001 Volt) und Milliohm (0,001 Ohm) ausgedrückt.

Für die schlechte Qualität einer Crimp-Verbindung kann es mehrere Faktoren geben. Ein Anzeichen ist der erhöhte Widerstand, der einen stärkeren Spannungsabfall verursacht.

Lufttaschen oder Lücken in der Crimp-Verbindung verursachen beispielsweise einen höheren Widerstand (durch kleinere Kontaktfläche zwischen Kontakt und Draht). Erhöhter Widerstand führt zu einem höheren Spannungsabfall und einem Temperaturanstieg, wodurch wiederum die Korrosion verstärkt wird, was den Widerstand weiter erhöht.

Ein übermäßig stark gecrimpte Crimp-Verbindung und ein durch zu viel Druck aus seiner Form verlängerter Leiter (Draht) verkleinert möglicherweise die kreisförmige Fläche des Leiters und verursacht einen höheren Widerstand an dieser Schwachstelle.

8.5 Crimp-Verbindungen

Ein Draht mit feinen Litzen (große Anzahl von Litzen mit kleinem Durchmesser) verbessert normalerweise die Leistung der Crimp-Verbindung. Ein Draht mit wenigen Litzen mit größerem Durchmesser wird beim

Crimpen eher wie ein solider Draht verarbeitet. Manche Crimp-Vorrichtungen für Litzen sind für solide Drähte nicht gut geeignet. Dabei wird zusätzliche Deformation benötigt, um Draht und Hülse zu einer soliden Masse zu formen. Andererseits füllen feinere Litzen die inneren Ecken der Crimp-Form besser und verteilen die Crimp-Kräfte gleichmäßiger.

Kontakte mit hartgelöteter Hülse bieten normalerweise eine höhere Auszugskraft als andere Hülsen (für spezielle Werte müssen für jeden Kontakt Zugkraftprüfungen durchgeführt werden).

Ausglühen

Wenn der Metallteil eines lötfreien Kontaktes in einer Stempelpresse komprimiert wird, wird der Metallstreifen wiederholt getroffen.

Diese Kontakte werden in aufeinanderfolgenden Aufnahmen hergestellt.



Der wiederholte Druck lässt das Metall (normalerweise Kupfer) härten. Kupfer hat die besten mechanischen und elektrischen Eigenschaften, wenn es im nicht gehärteten Originalzustand ist.

Um das gehärtete Kupfer in seinen normalen weichen und formbaren Zustand zurückzuführen, muss es ausgeglüht werden. Zum Ausglühen wird der Metallkontakt (Kupfer) in einem Ofen erhitzt und dann langsam abgekühlt. Dieses Verfahren führt das Kupfer in seinen Originalzustand zurück.

Wie wirkt sich das Ausglühen (oder dessen Fehlen) auf die Crimp-Hülse und die Qualität eines lötfreien Kontaktes aus?

Wenn ein gehärteter Kontakt gecrimpt wird, legt er sich nicht gleichmäßig um den Draht, sondern bildet scharfe Winkel, was Lücken erzeugt. Eine ausgeglühte Hülse kann leicht geformt werden und übt einen gleichmäßigen Druck auf den Draht aus. Damit wird ein Crimp überlegener Qualität hergestellt.

ABSCHNITT 9

VERSCHIEDENES

Tabelle AWG-CMA	
Kontaktgröße/AWG	CMA-Bereich
26-22	202-810
24-20	320-1,020
22-18	509-2,600
22-16	509-3,260
16-14	2,050-5,180
14-12	3,260-8,213
12-10	5,180-13,100
8	13,100-20,800
6	20,800-33,100
4	33,100-52,600
2	52,600-83,700
1/0	83,700-119,500
2/0	119,500-150,500
3/0	150,500-190,000
4/0	190,000-231,000

Technische Daten zu Drähten

CMA — Circular Mil Area. Circular Mil ist ein Flächenmaß, das die Fläche eines Kreises mit einem Durchmesser von einem Mil angibt.

MIL — Ein Mil entspricht 0,001 Zoll.

0,001" = 1 mil

0,030" = 30 mil

0,125" = 125 mil

Umrechnung Zoll zu Mils

1. Zoll mal 1000 oder
2. Dezimalzeichen 3 Stellen nach rechts verschieben oder
3. Bezeichnung ändern, etwa 0,032 Zoll = 32 Tausendstel oder 32 mil.

Berechnung CMA

Runder solider Leiter:

Durchmesser von Zoll in mil umrechnen, dann den Durchmesser D in mil sich selbst multiplizieren.

$CMA = D \text{ mils} \times D \text{ mils}$

Litzenleiter:

CMA einer Einzellitze berechnen und mit der Anzahl der Litzen multiplizieren.

$CMA = (D \times D) \times \text{Anzahl der Litzen des Drahtes}$

Zentrale Amerika

Lisle, Illinois 60532, USA
1-800-78MOLEX
amerinfo@molex.com

Zentrale Fernost Nord

Yamato, Kanagawa, Japan
81-462-65-2324
feninfo@molex.com

Zentrale Fernost Süd

Jurong, Singapur
65-6-268-6868
fesinfo@molex.com

Zentrale Europa

München, Deutschland
49-89-413092-0
eurinfo@molex.com

Firmenzentrale

2222 Wellington Ct.
Lisle, IL 60532, USA
630-969-4550
Fax: 630-969-1352

Besuchen Sie unsere Website unter <http://www.molex.com>