

Grundlagen der Crimptechnik

Schulung CT2



Agenda

Grundlagen der Crimptechnik



1	Einleitung	2
2	Einflussfaktoren	7
3	Kontaktbewertung	12
4	Crimpqualität	32

Was ist das Ziel?

Einleitung



Ziel jeder Crimpverbindung ist eine sichere elektrische Verbindung!

Was ist Crimpen?

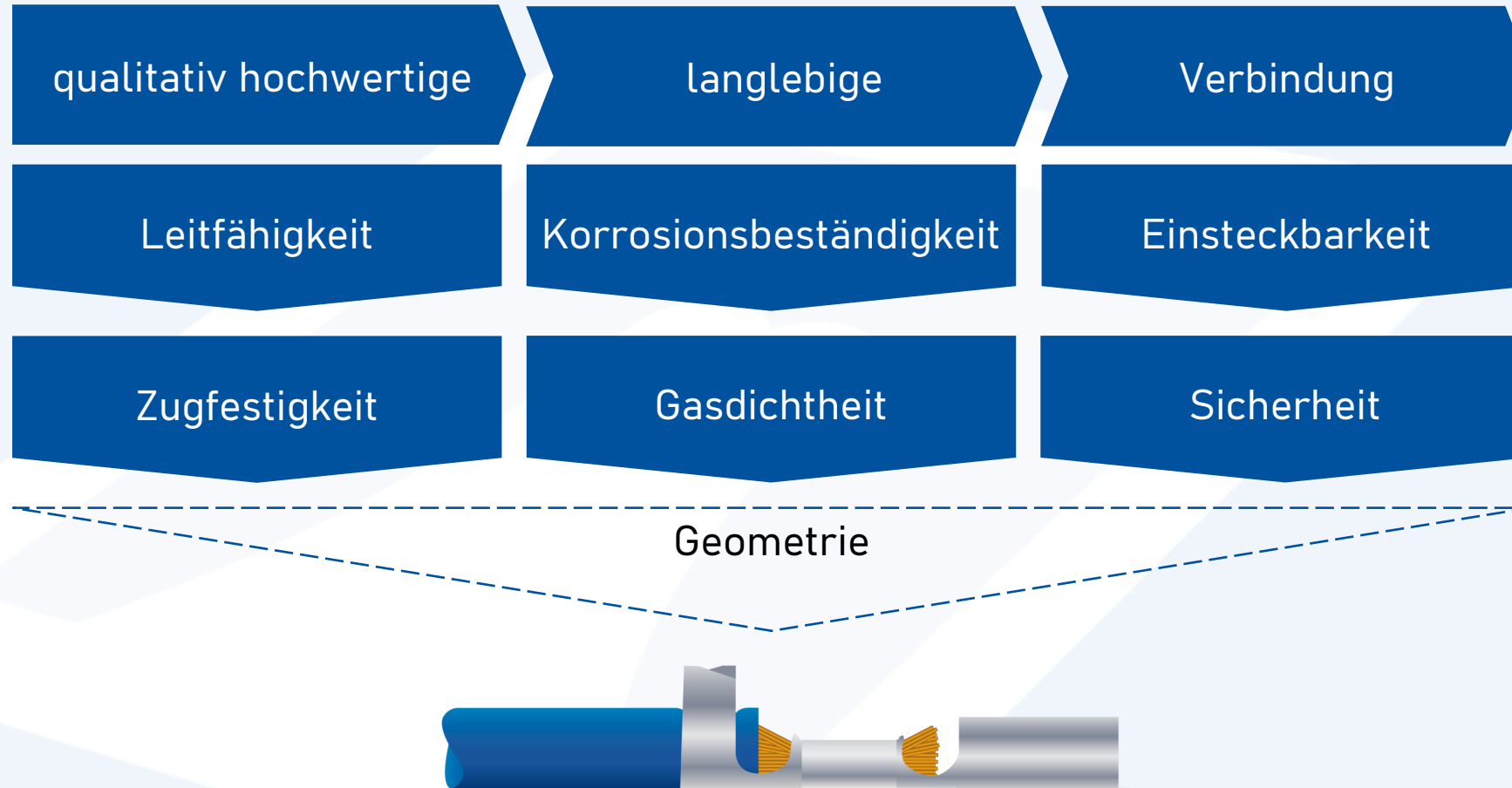
Einleitung



Crimpen ist die **mechanische Verbindung** zweier oder mehr Komponenten, die durch eine kontrollierte, plastische Verformung miteinander formschlüssig verbunden werden.

Was sind die Anforderungen?

Einleitung



Agenda

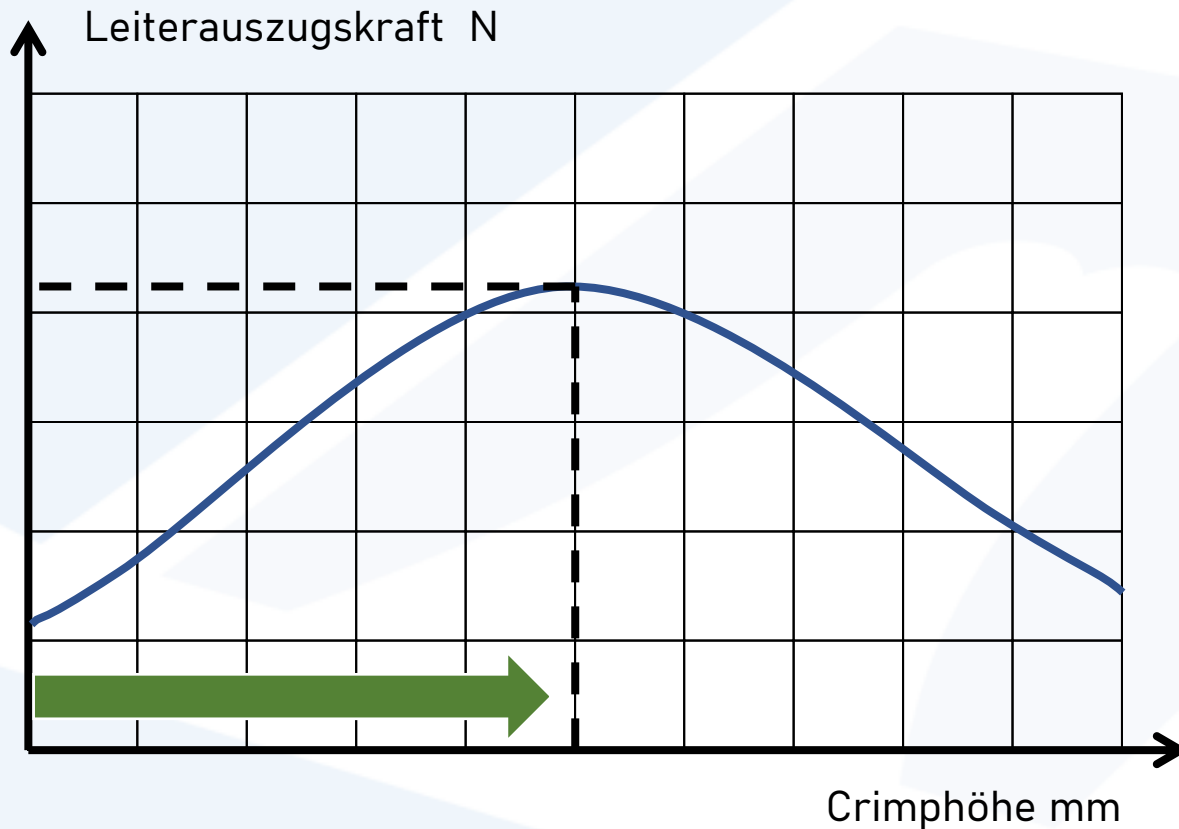
Grundlagen der Crimptechnik



1	Einleitung	2
2	Einflussfaktoren	7
3	Kontaktbewertung	12
4	Crimpqualität	32

Crimphöhe

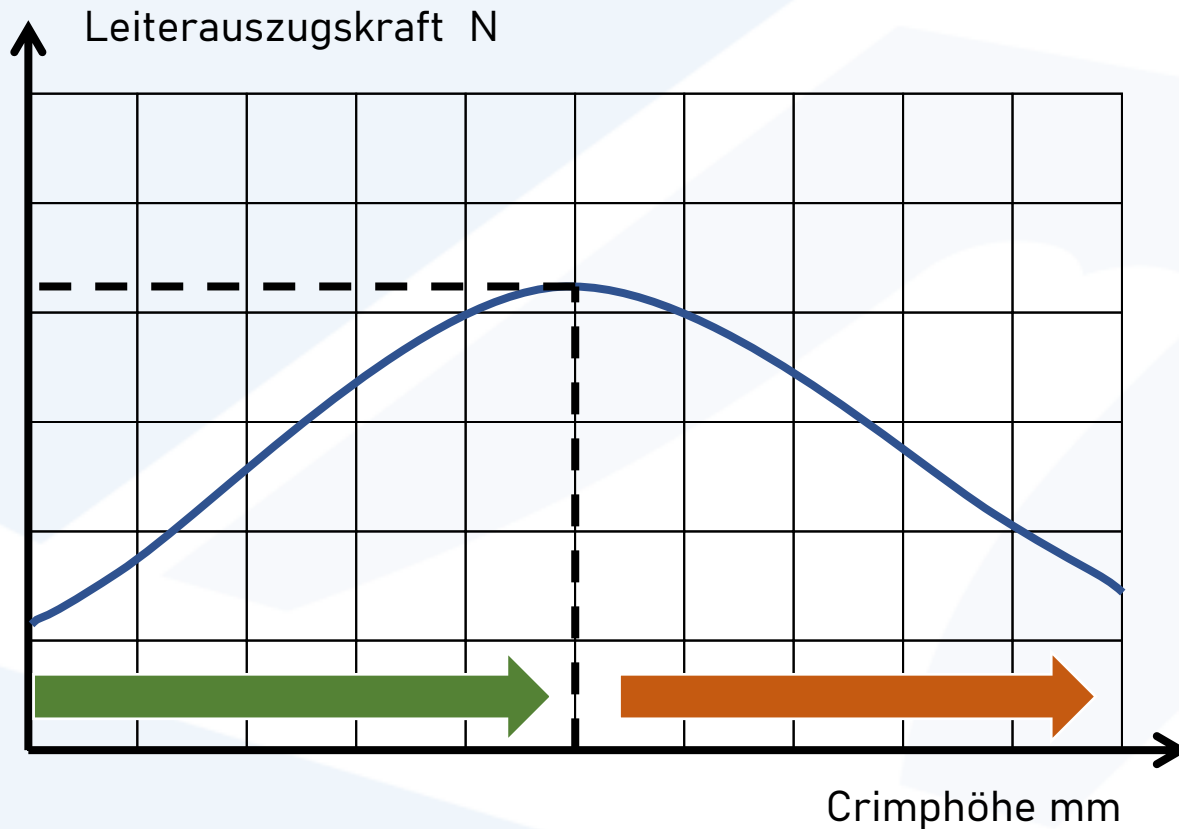
Einflussfaktoren



Optimale mechanische
Eigenschaften, d.h.
maximale Auszugskraft

Crimphöhe

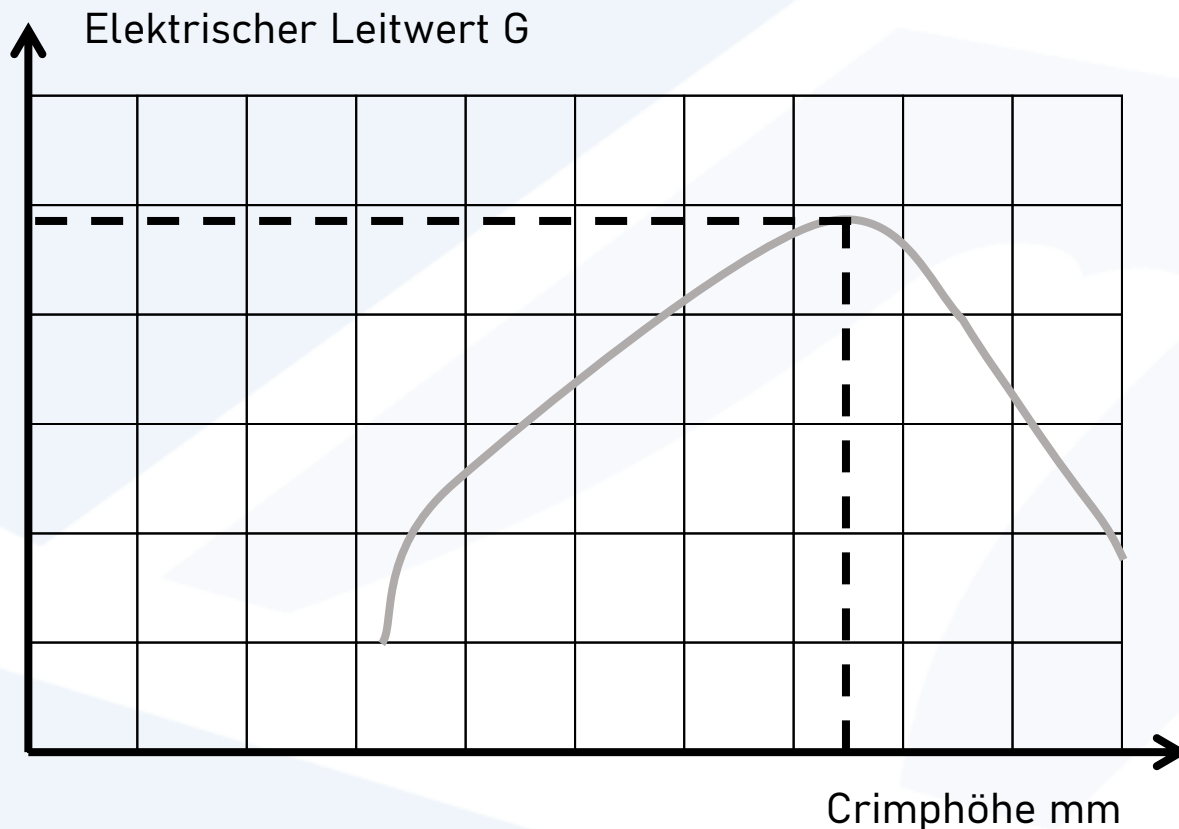
Einflussfaktoren



Wird die Crimphöhe weiter verringert, wird das Gefüge der Einzeldrähte zunehmend zerstört.

Crimphöhe

Einflussfaktoren

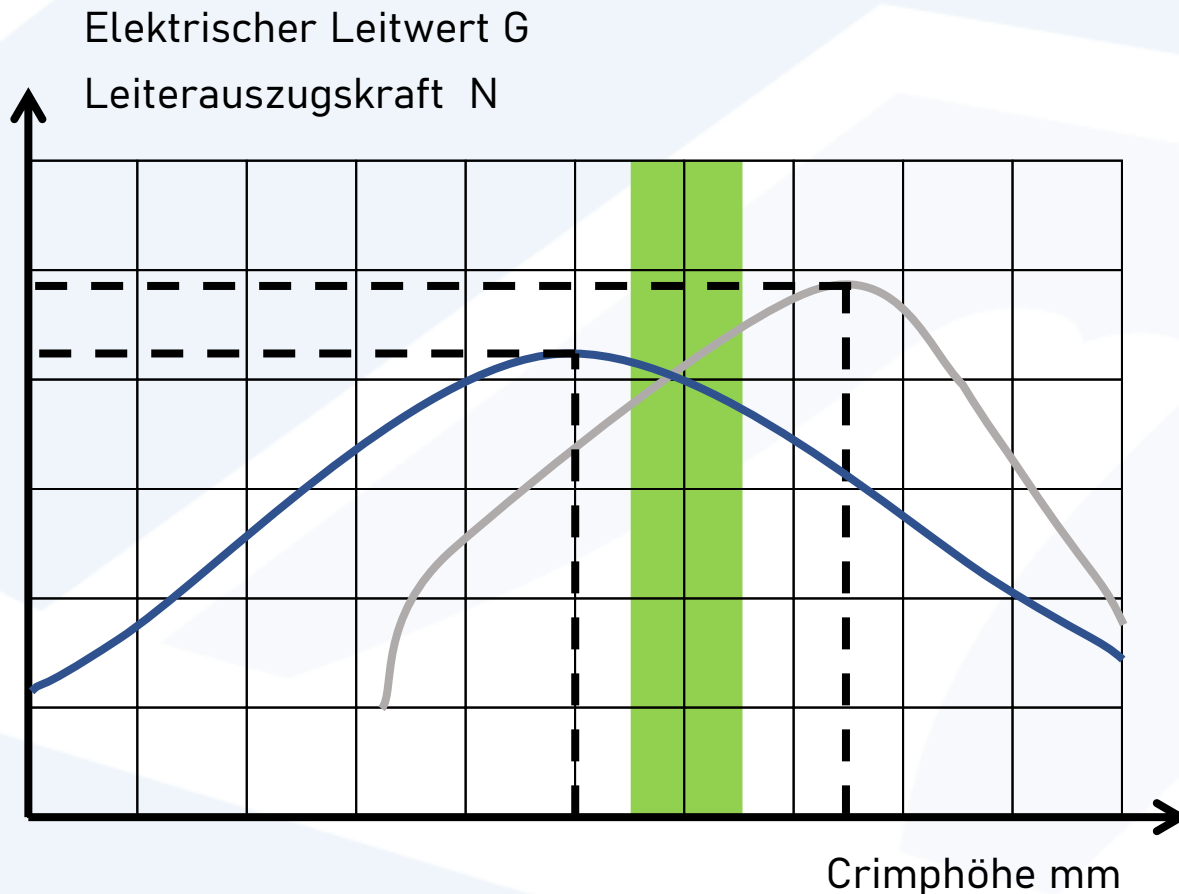


Die Kurve stellt die Summe der elektrischen Eigenschaften einer Crimpverbindung dar. Unter den elektrischen Eigenschaften ist das **Langzeitverhalten vom Leitwert** des Übergangswiderstands zu verstehen!

Je höher dieser Leitwert ist, um so besser ist die elektrische Verbindung zwischen dem Leiter und der Crimphülse.

Crimphöhe

Einflussfaktoren



Die richtige Crimphöhe ist ein Kompromiss zwischen mechanischen und elektrischen Eigenschaften!

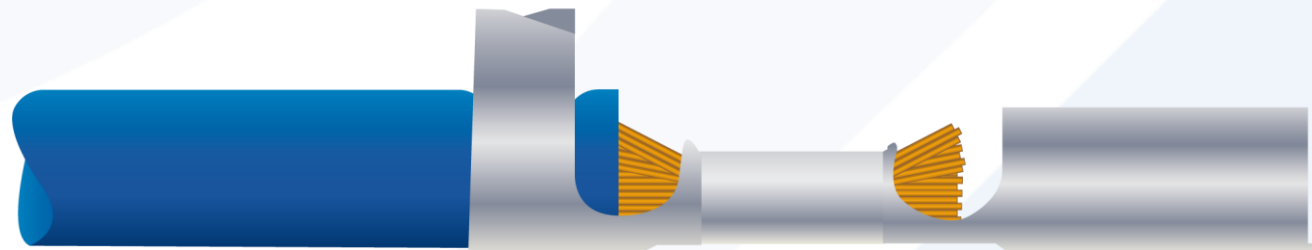
Die **ideale Höhe** liegt zwischen dem Maximum der mechanischen und der elektrischen Eigenschaften. Diese Crimphöhe und zugehörige Toleranzen werden von Crimpkontaktherstellern definiert!

Drähte

Einflussfaktoren

Ursachen für abgeschnittene oder nicht erfasste Drähte in einer Crimpverbindung:

- falsche Einstellung der Abisoliereinheit
- fehlerhaftes Einlegen der Leitung zum Crimpvorgang



Kabel und Leitung

Begriffe der Crimptechnik

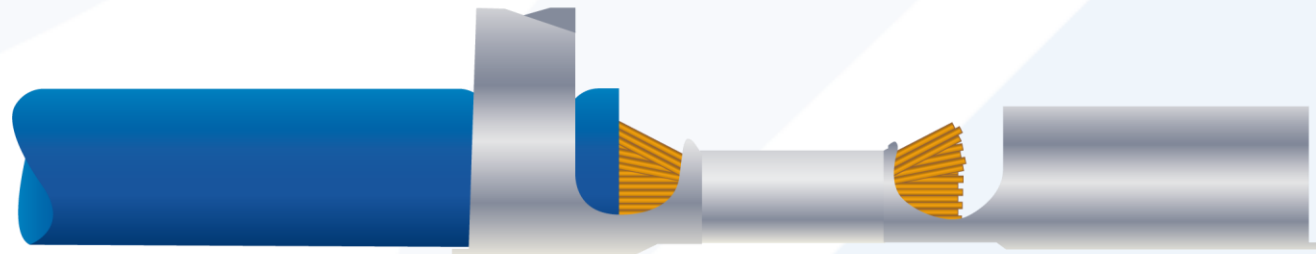


Fazit

Einflussfaktoren

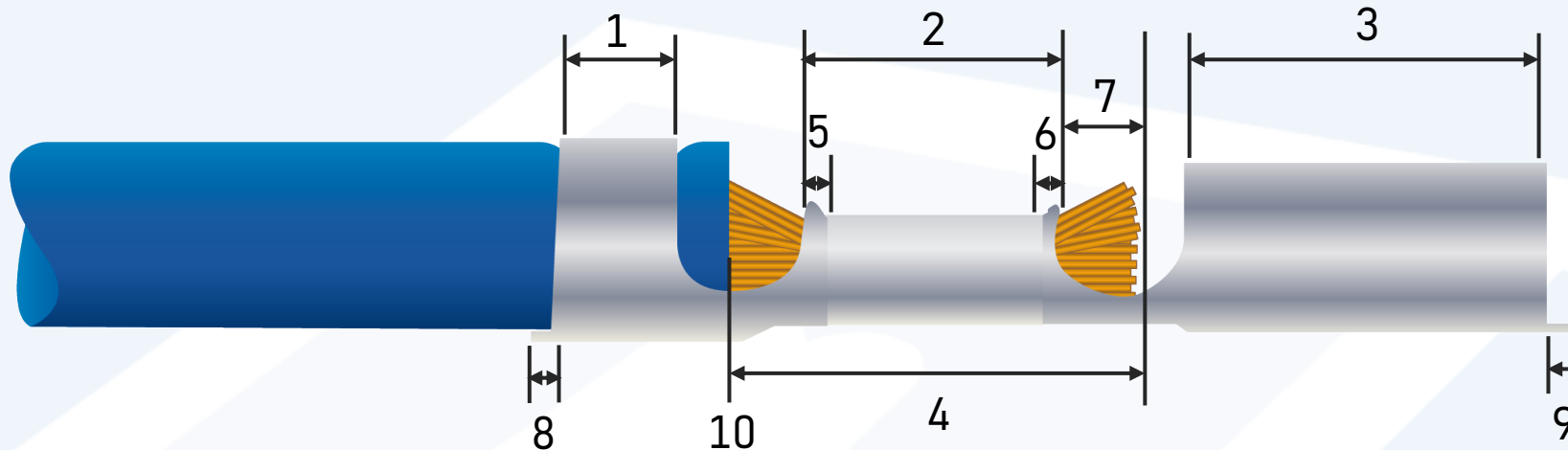
Beim Crimpvorgang ist dringend auf die Einflussfaktoren zu achten:

- **Alle Einzeldrähte einer Litze müssen von der Crimpkralle umfasst werden.**
- **Beim Schneiden und Abziehen der Isolation dürfen keine Einzeldrähte abgeschnitten werden.**



Crimpverbindung

Begriffe der Crimptechnik



1. Isolationscrimp

2. Drahtcrimp

3. Steckbereich

4. Abisolierlänge

5. Einlaufbereich (Trompete)

6. Auslaufbereich (Trompete)

7. Drahtüberstand

8. Hinterer Trennsteg

9. Vorderer Trennsteg

10. Abisolierposition

Fehlerhafte Abisolierungen

Abisolieren



Isolierung unsauber getrennt



Einzellitzen beschädigt oder angeschnitten



Verdrillung komplett beseitigt



Einzellitzen zu sehr verdrillt



Isolationsreste auf der Leitung



Isolation beschädigt



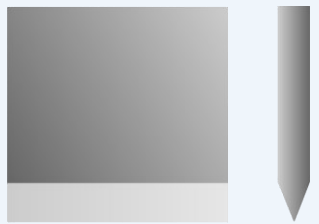
Verdrallung der Einzeladern aufgespreizt

Formen der Abisoliermesser

Abisolieren



Gerades Messer



Abisolieren



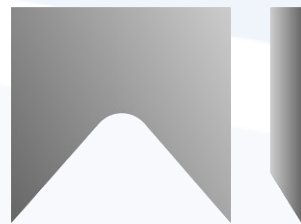
V-Messer



Abisolieren &
Schneiden



Radius-V-Messer



Abisolieren &
Schneiden



V-Rundmesser



Abisolieren &
Schneiden



Rundmesser



Abisolieren



Ergebnis

Abisolieren

V-Messer

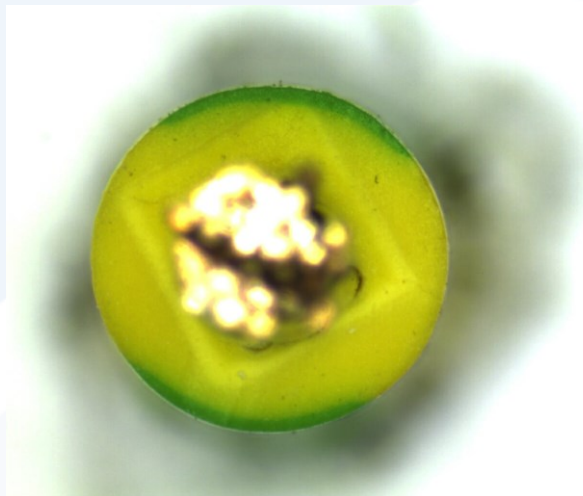


Abisolieren &
Schneiden



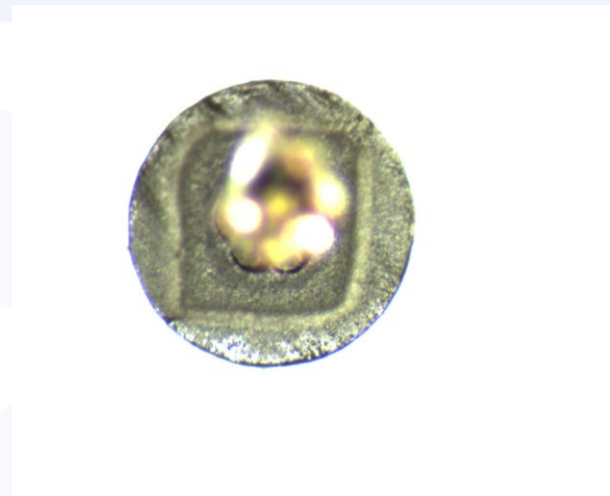
Schulung CT1

V-Messer



Die
Messerabdrücke
sind deutlich zu
sehen

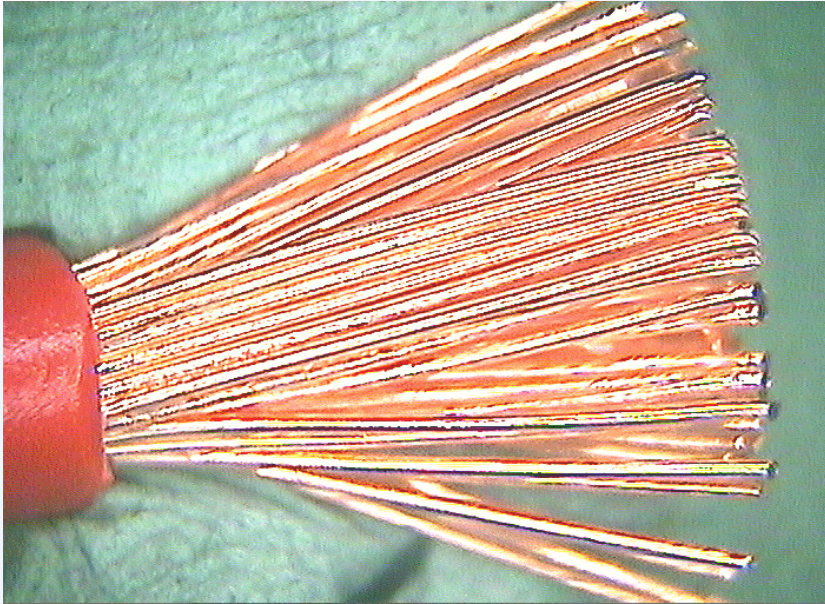
V-Messer



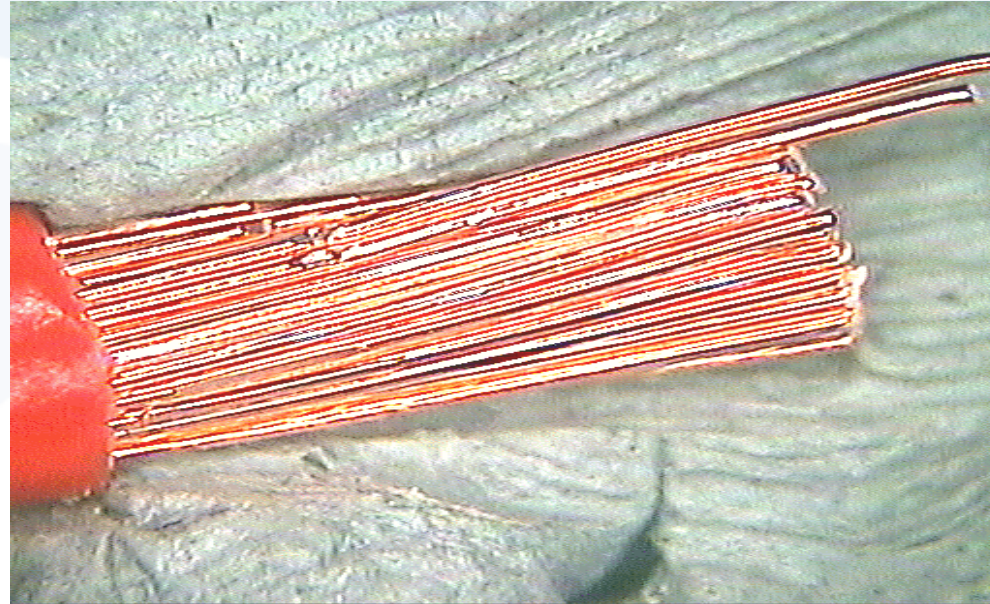
Die
Messerabdrücke
sind deutlich zu
sehen

Fehlerhafte Abisolierungen

Abisolieren



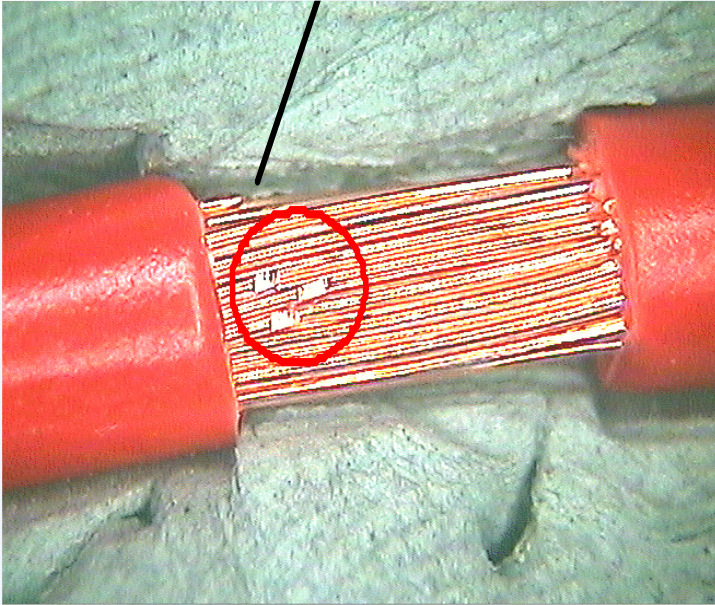
Besenbildung nach dem
Abisolieren ohne Teilabzug.



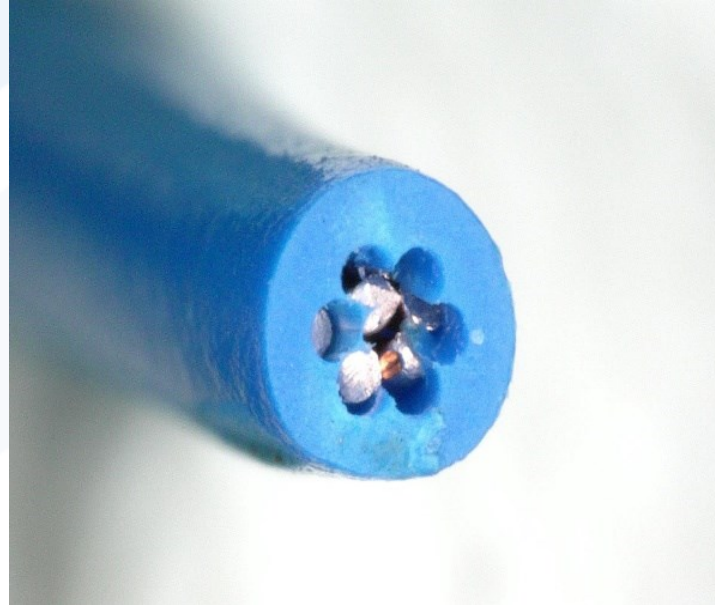
Eingeschnittene Litzen werden
beim Abisolieren herausgezogen
(ohne Korrekturschnitt).

Fehlerhafte Abisolierungen

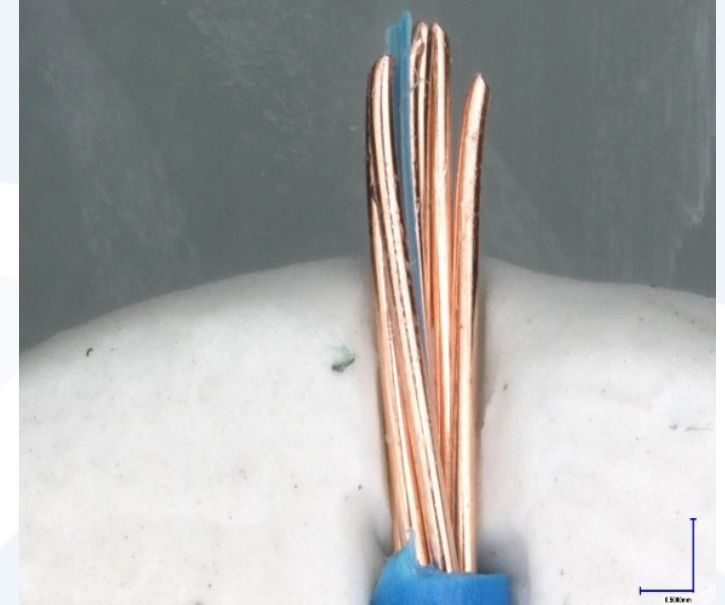
Abisolieren



Beschädigte und abgeschnittene Litzen (ohne Way back).



Schlecht umspritze Leitung, Isolation zwischen den Adern.

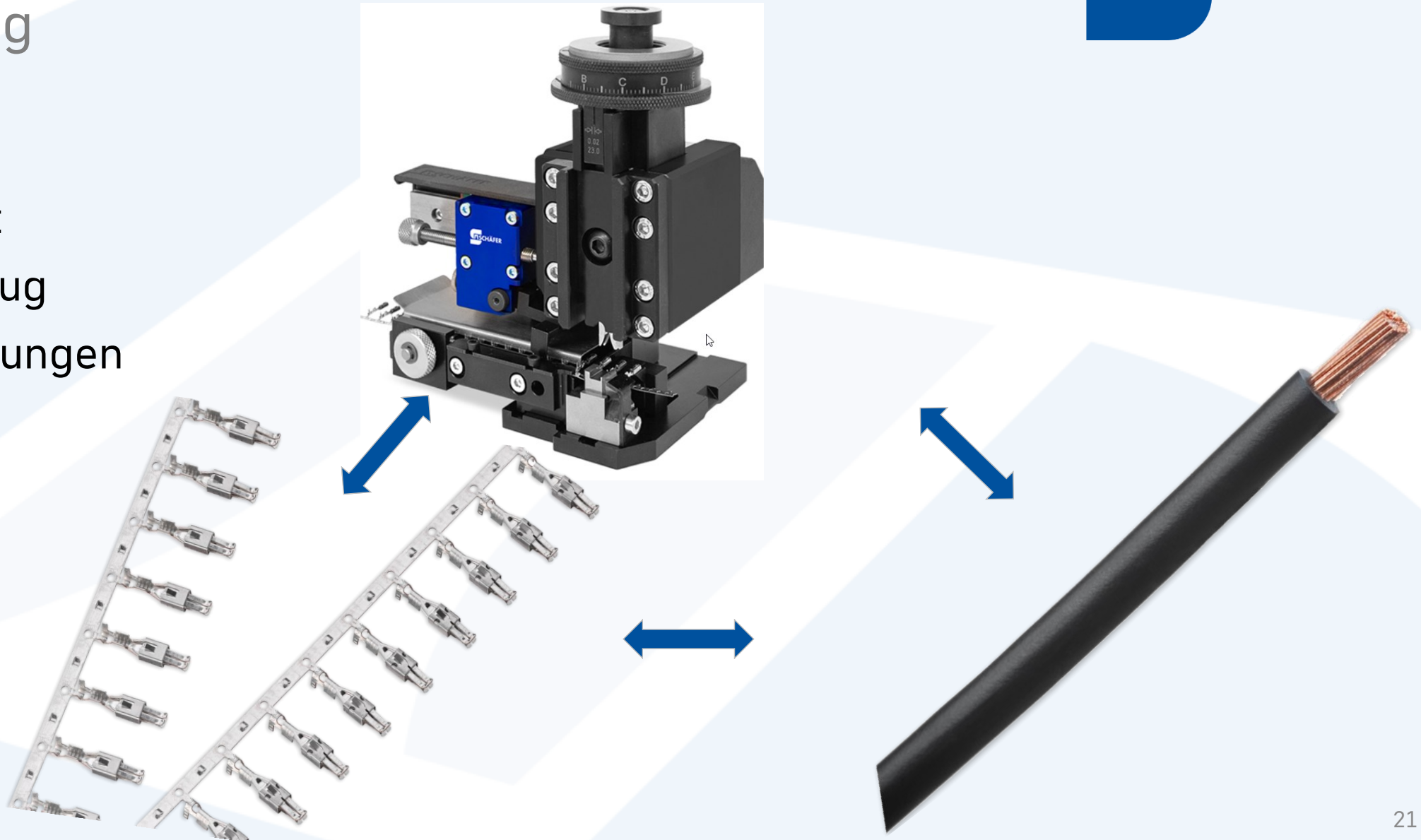


Isolationsmaterial zwischen dem Litzenverbund.

Was muss zueinander passen?

Einleitung

- Leitung
- Kontakt
- Werkzeug
- Einstellungen



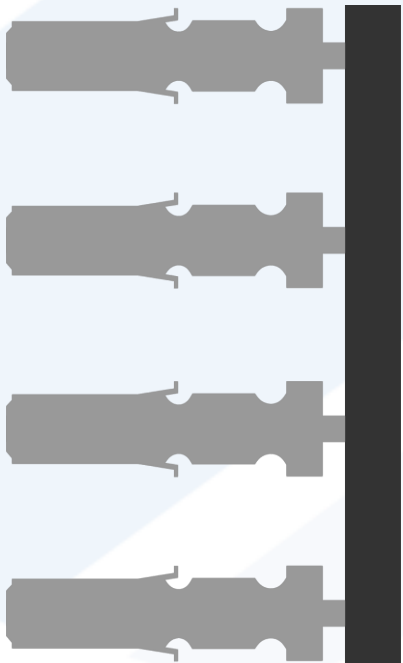
Crimpstempel und Amboss

Crimpwerkzeuge



Gurtungsarten des Kontaktstreifens

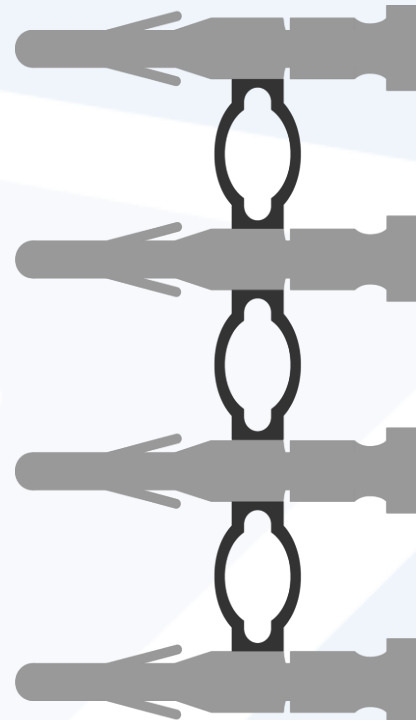
Crimpformen und Gurtungsarten



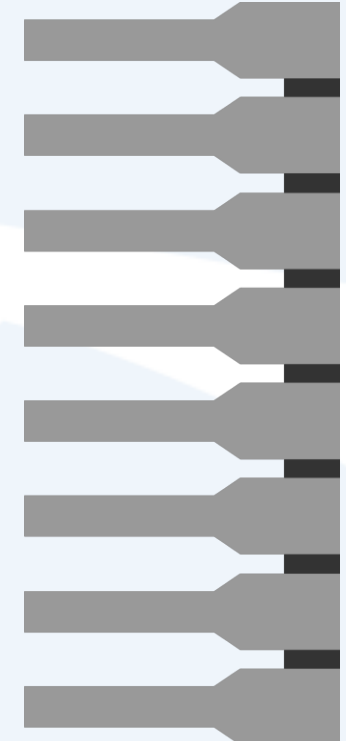
Quergurtung



Längsgurtung



Mittengurtung



Kragengurtung

Formen des Drahtcrimps

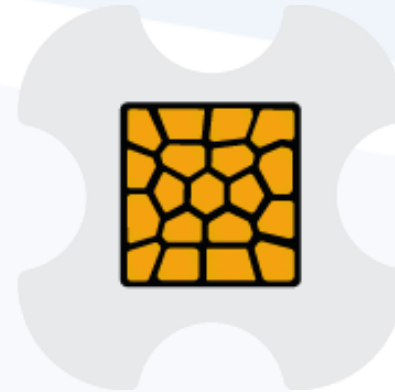
Crimpformen und Gurtungsarten



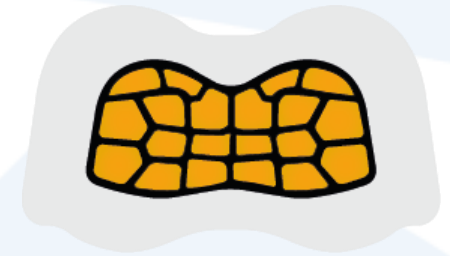
B-Crimp



Rollcrimp
(Tab-Lok)



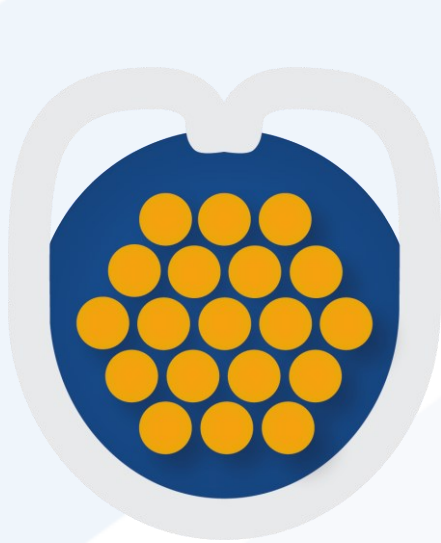
Vierpunktcrimp



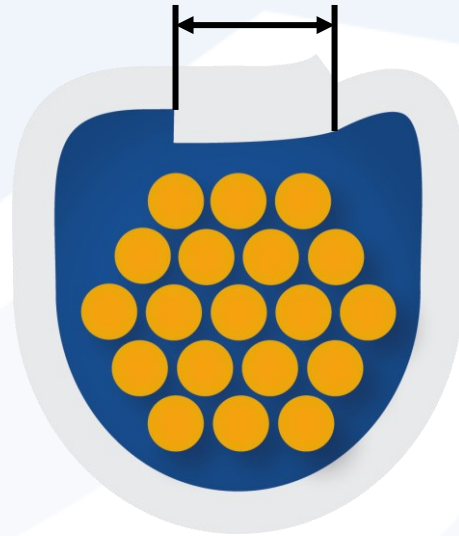
Trapezcrimp

Formen des Isolationscrimps

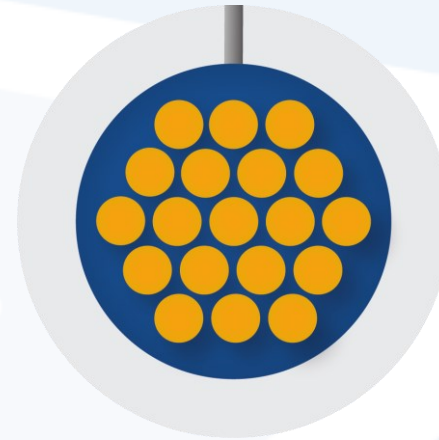
Crimpformen und Gurtungsarten



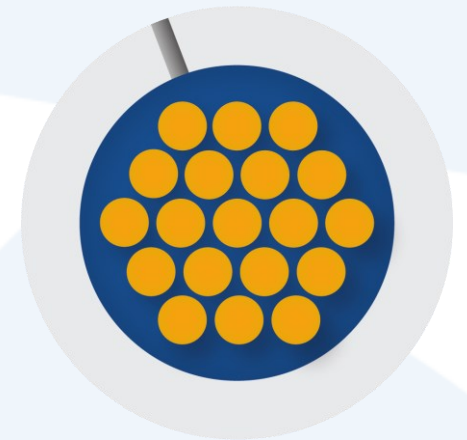
B-Crimp



Überlappungs-
crimp



Symmetrischer
Umfassungscrimp



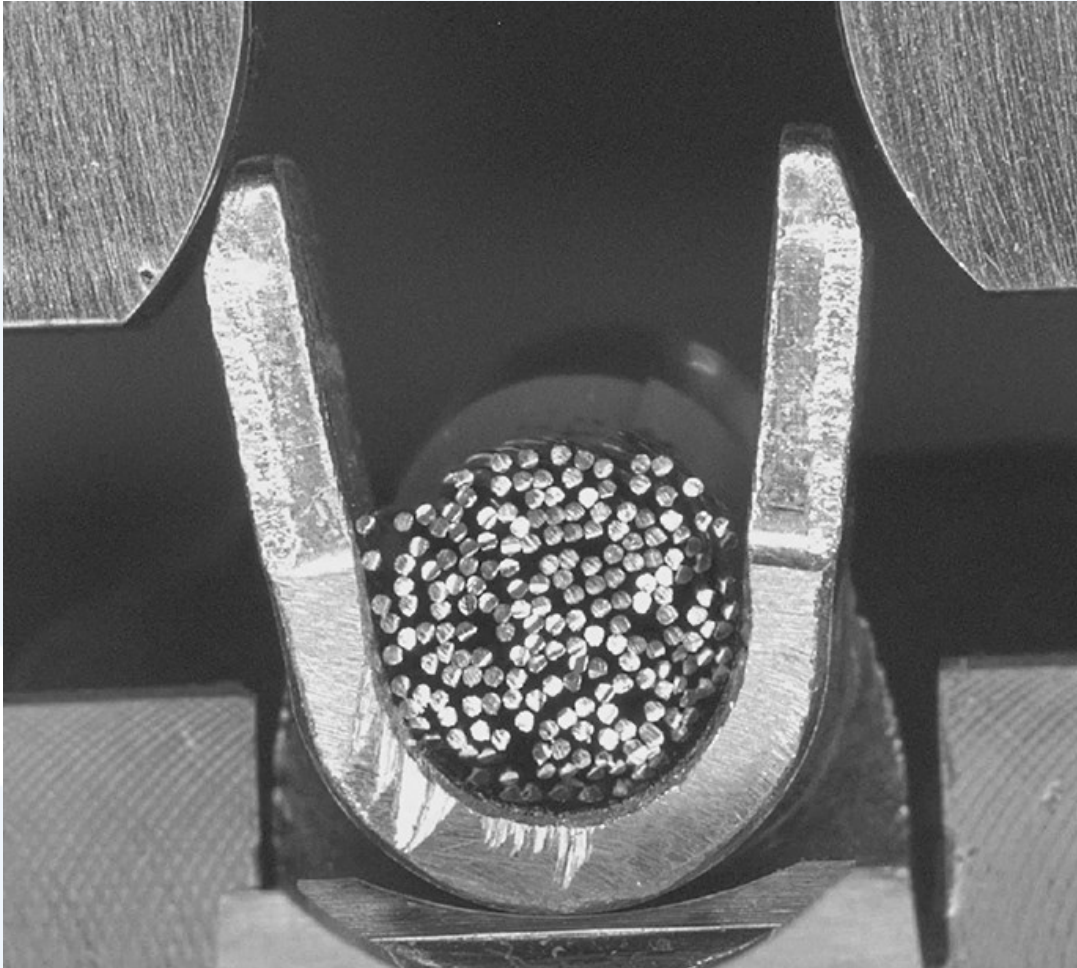
Asymmetrischer
Umfassungscrimp

Leitungsquerschnitt 25 mm²

Crimpvorgang



Kontakt und Leitung stehen separat über dem Amboss.

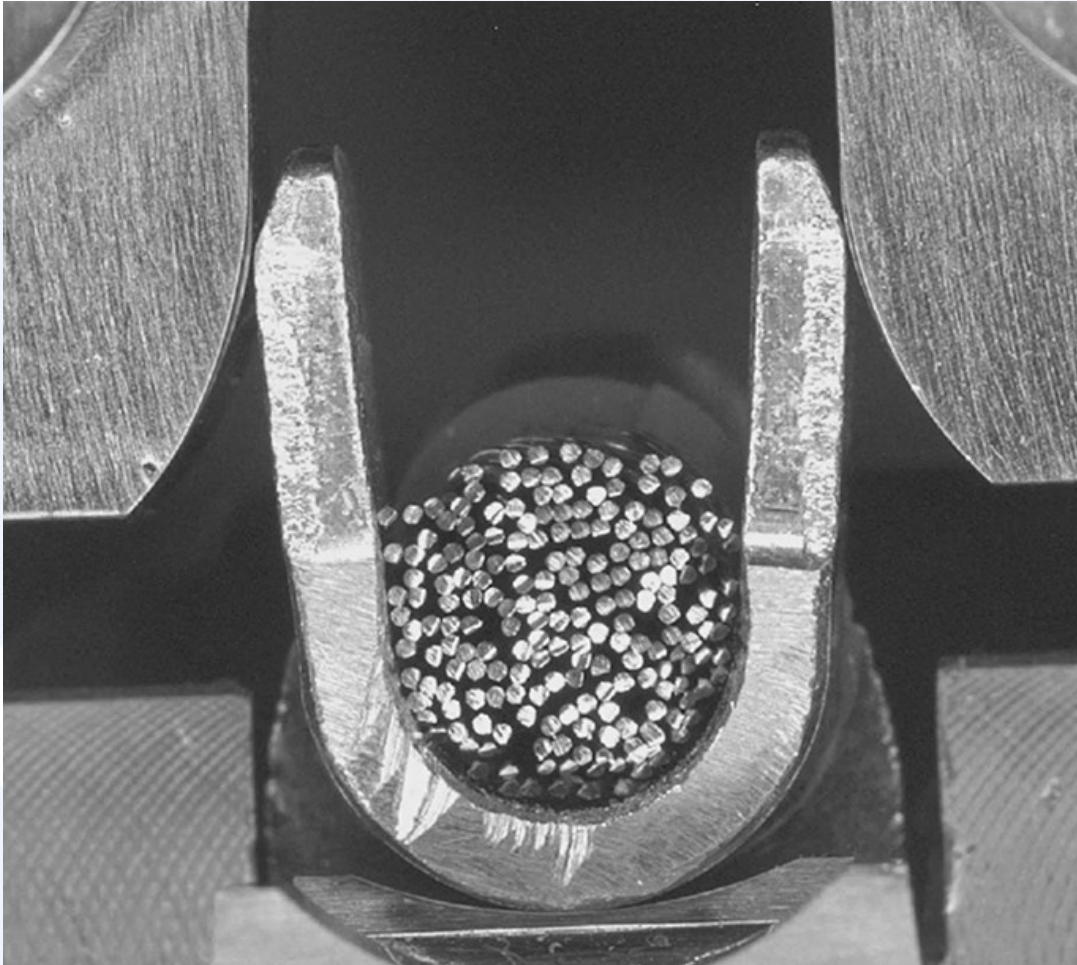


Leitungsquerschnitt 25 mm²

Crimpvorgang



Crimpstempel trifft auf die Crimpflanken und drückt den Kontakt nach unten.



Leitungsquerschnitt 25 mm²

Crimpvorgang



Kontakt ist fixiert zwischen
Crimpstempel und Amboss.



Leitungsquerschnitt 25 mm²

Crimpvorgang



Crimpflanken werden durch Crimpstempel nach innen gebogen.



Leitungsquerschnitt 25 mm²

Crimpvorgang



Crimpflanken treffen auf
Crimpstempelgrund,
Kontaktboden wird auf
Amboss gedrückt.

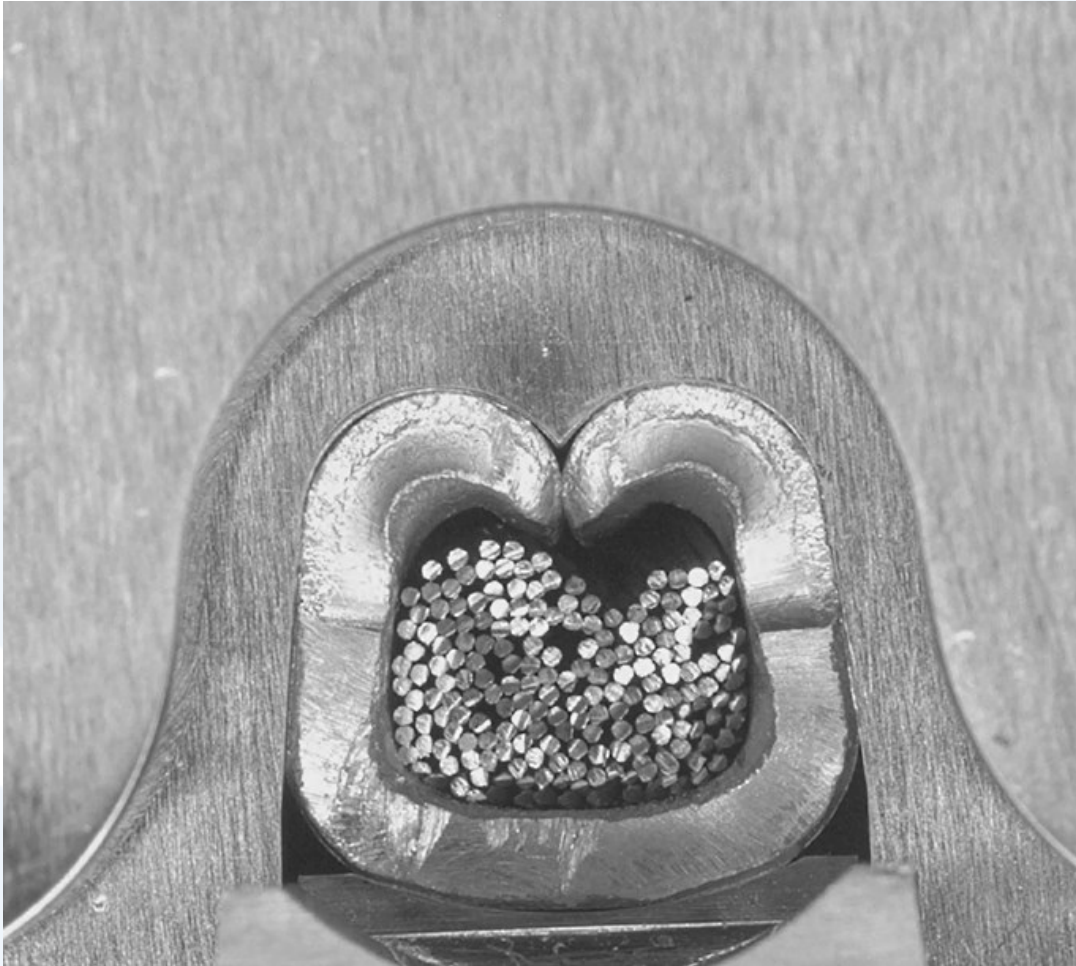
Kontakt wird vom
Trägerstreifen getrennt.

Leitungsquerschnitt 25 mm²

Crimpvorgang



Crimpflanken passen sich der Kontur des Crimpstempels an, Crimpflanken tauchen in das Litzenpaket ein.



Leitungsquerschnitt 25 mm²

Crimpvorgang



Maximale Pressung bei
Crimpstempel im unteren
Totpunkt.

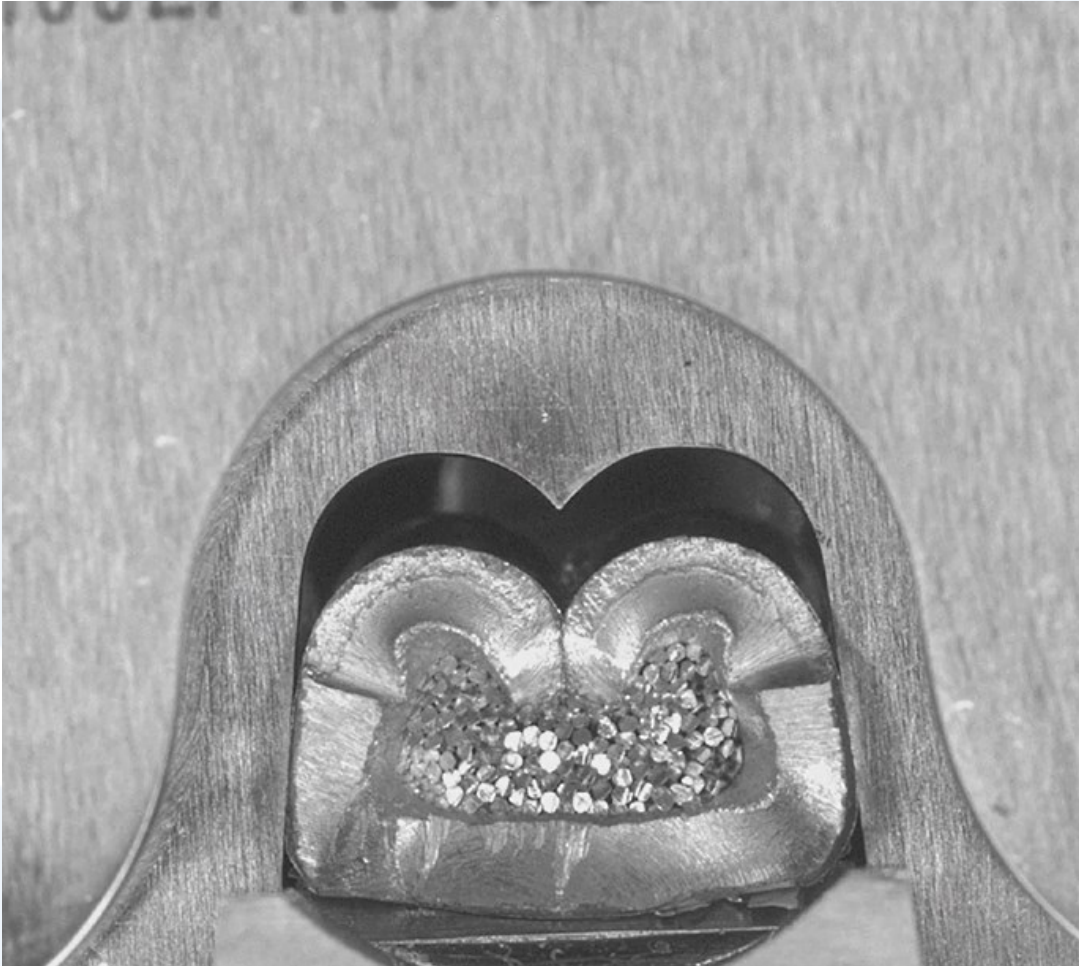


Leitungsquerschnitt 25 mm²

Crimpvorgang



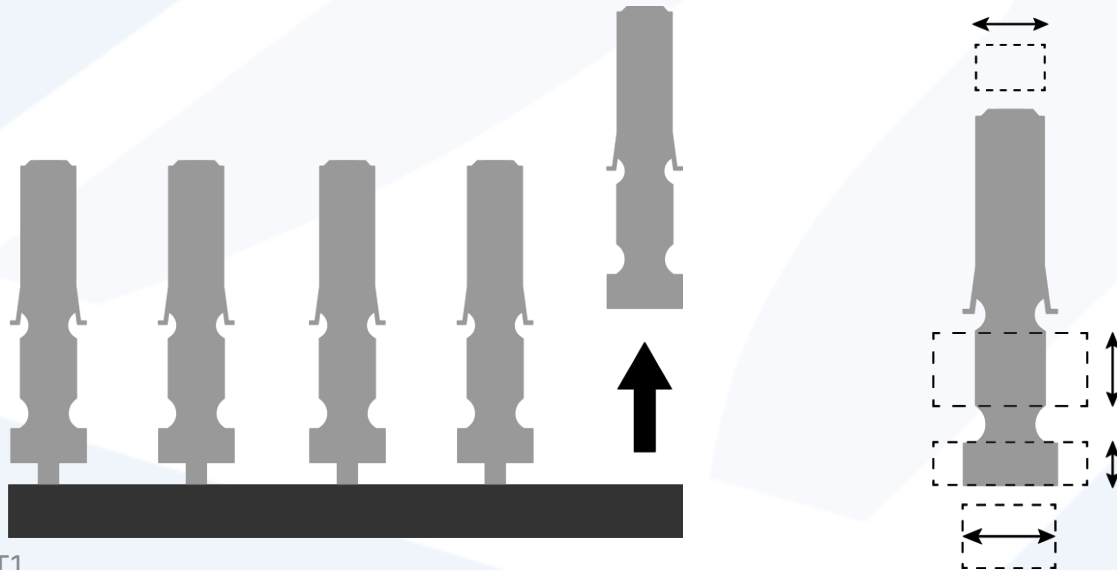
Crimpstempel wird nach oben gezogen.



Funktionen

Crimpwerkzeuge

- Zuführung der Kontakte
- Abtrennen des Kontakts vom Trägerstreifen
- Positionieren des Kontakts zum Crimpen
- Verpressen von Kontaktflanken und eingelegter Leitung



Agenda

Grundlagen der Crimptechnik



1	Einleitung	2
2	Einflussfaktoren	7
3	Kontaktbewertung	12
4	Crimpqualität	16

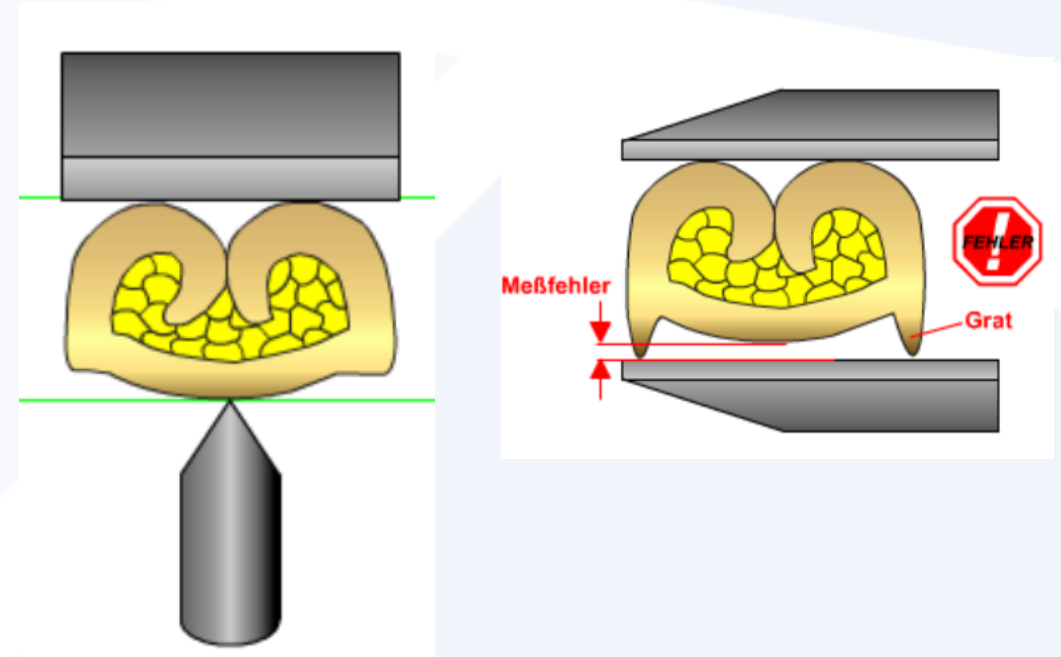
Toleranzen für Crimphöhen

Kontaktbewertung

Beispiel für allgemeingültige Toleranzen für die Crimphöhe abhängig vom Leitungsquerschnitt:

Leitungsquerschnitt [mm ²]	Toleranz [mm]
0,03 – 0,2	± 0,02
0,2 – 0,5	± 0,03
0,5 – 6	± 0,05
6 – 25	± 0,1
25 – 50	± 0,15

Die aufgeführten Werte sind als Richtwerte zu verstehen, wenn keine Herstellerangaben vorhanden sind.



Toleranzen für hinterer Auslauf

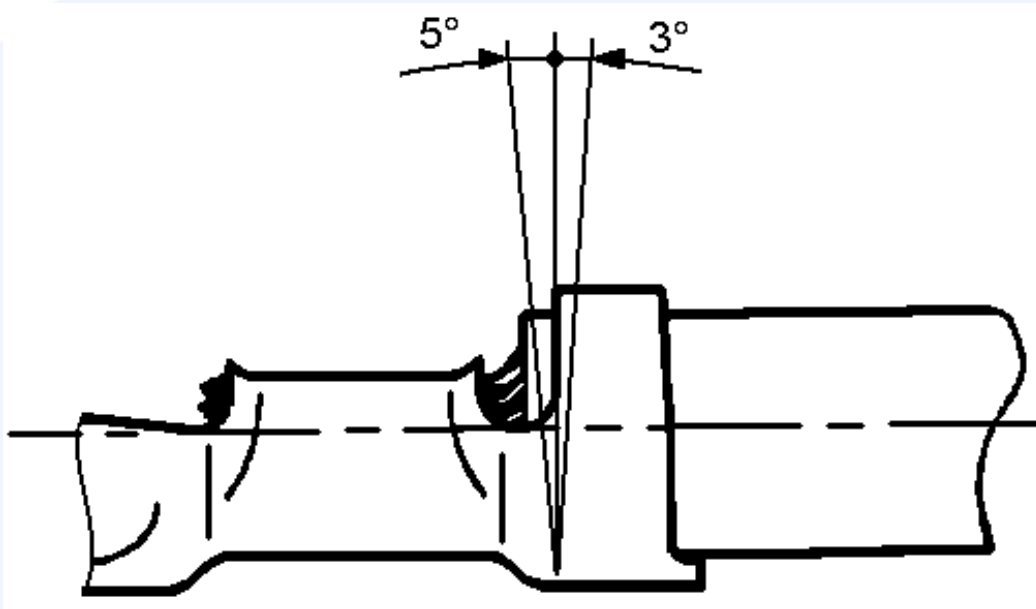
Kontaktbewertung

Allgemein gültige Toleranzempfehlungen
für den hinteren Auslauf:

Leitungsquerschnitt [mm ²]	Toleranz [mm]
0,03 – 0,35	0,25 ± 0,15
0,35 – 1	0,3 ± 0,15
1 – 2,5	0,4 ± 0,2
2,5 – 6	0,6 ± 0,3
6 – 25	1 ± 0,5
25 – 50	1,5 ± 0,8

Der vordere Auslauf ist selten angegeben und sollte nie größer sein als der hintere Auslauf.



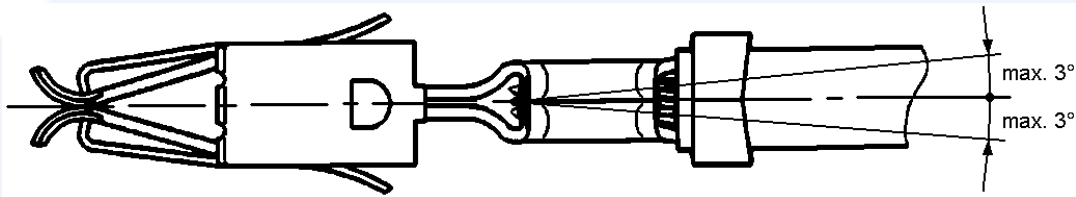


Abgeknickte Verbindung

Der Winkel zwischen der Längsachse des Kontaktes und der Umfangsachse des Isolationscrimpbereichs darf maximal um 5° bzw. 3° vom rechten Winkel abweichen.

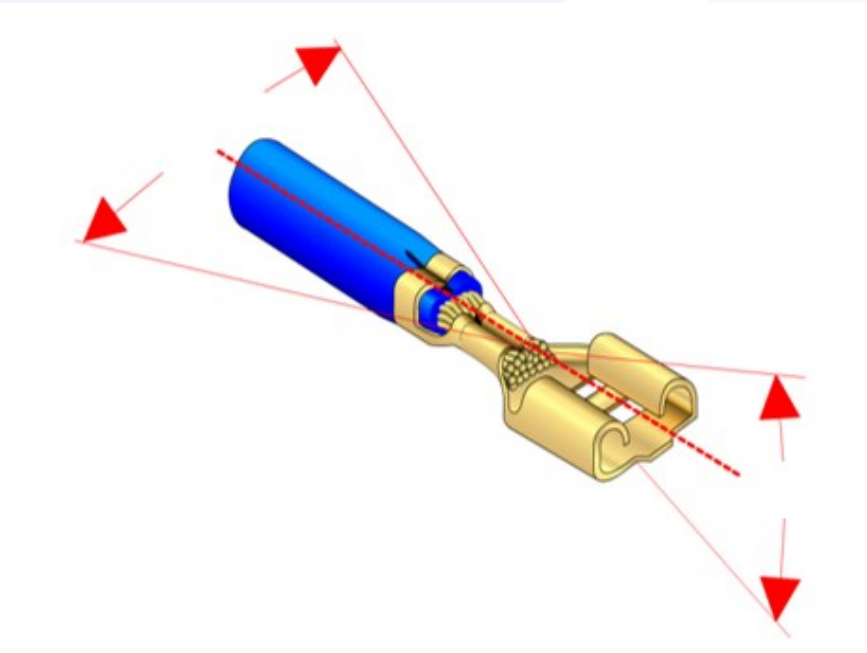
Sichtprüfung

Kontaktbewertung



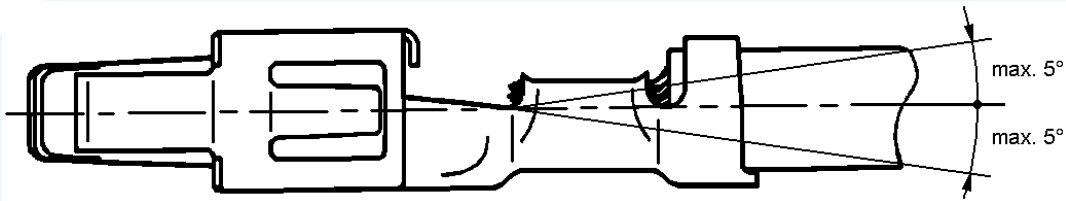
Verbogene Verbindung

Der seitliche Winkel der Längsachsen der Crimpbereiche darf 3° nach rechts oder links nicht überschreiten.



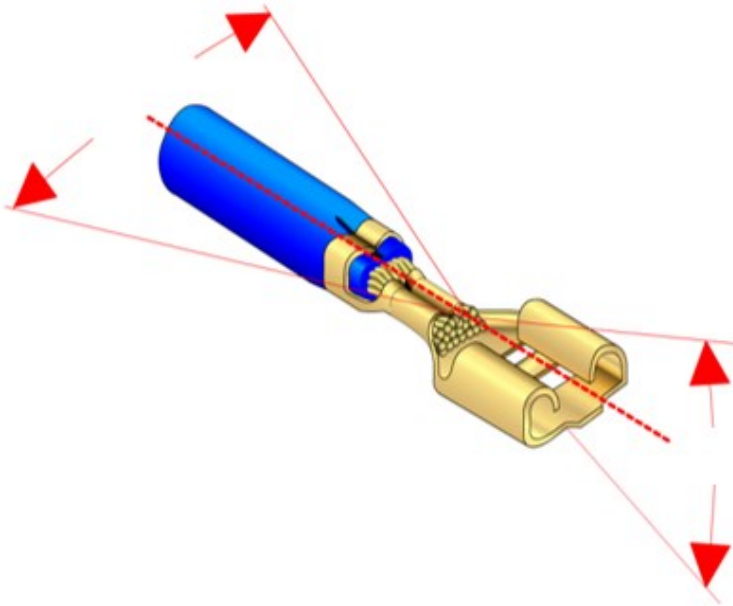
Sichtprüfung

Kontaktbewertung



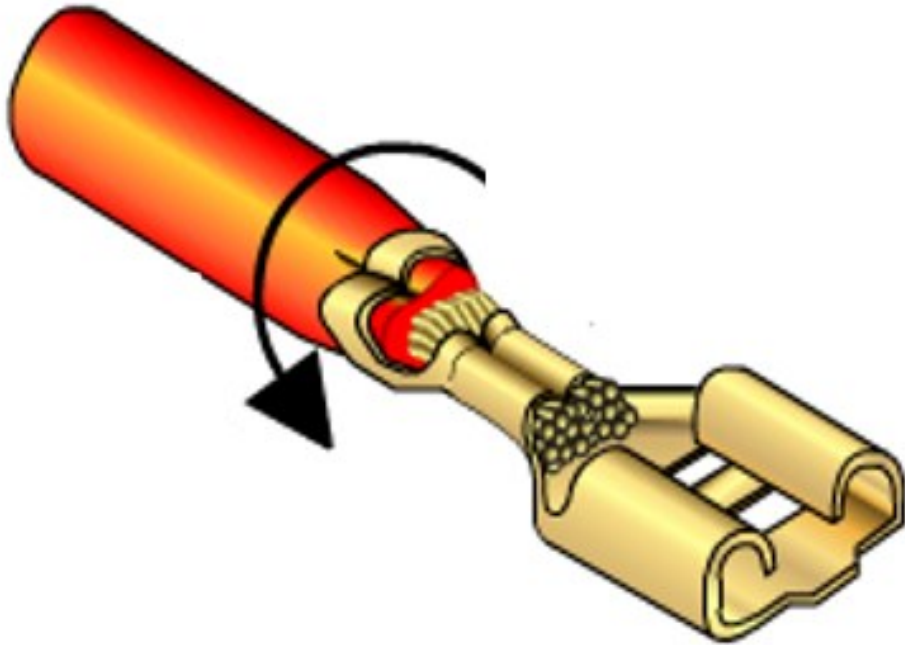
Verbogene Verbindung

Der senkrechte Winkel der Längsachsen innerhalb des Crimpbereichs darf 5° nach oben oder unten nicht überschreiten.



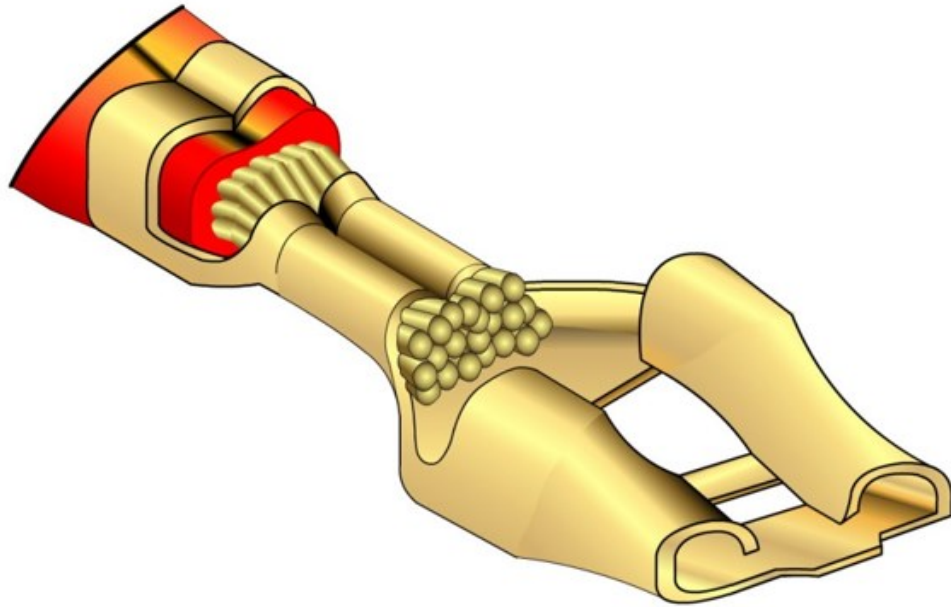
Verdrehte Crimpverbindung

Der Verdrehwinkel um die Längsachse darf zwischen dem Crimpbereich und dem funktionalen Bereich maximal 10° betragen.



Sichtprüfung

Kontaktbewertung



Beschädigter Stecker

Der Steckbereich darf durch den Crimpprozess nicht beschädigt werden.

Eine wichtige Rolle dabei spielen das mechanische Niederhalten während des Crimpprozesses und Fehlpositionen im Crimpwerkzeug.

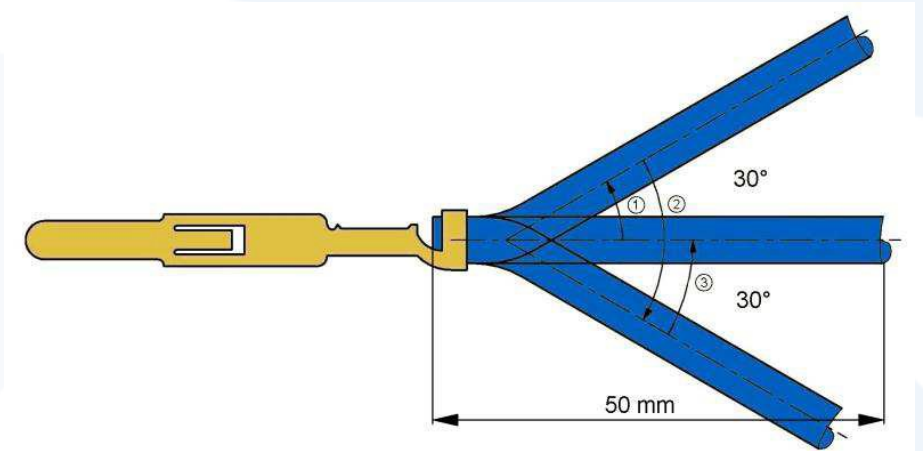
Überprüfung des Isolationscrimps

Kontaktbewertung

Die Qualität der mechanischen Verbindung im **Isolationscrimp** kann ohne Drahtcrimp einfach festgestellt werden:

- Kabel am Crimpkontakt einspannen
- Leitung um 30° nach oben biegen
- Leitung um 60° nach unten biegen
- Leitung zurück auf 0° biegen

Die Verbindung ist ausreichend fest, wenn sich hierbei die Isolation nicht aus dem Kontakt löst.



Auszugskraftmessung

Kontaktbewertung



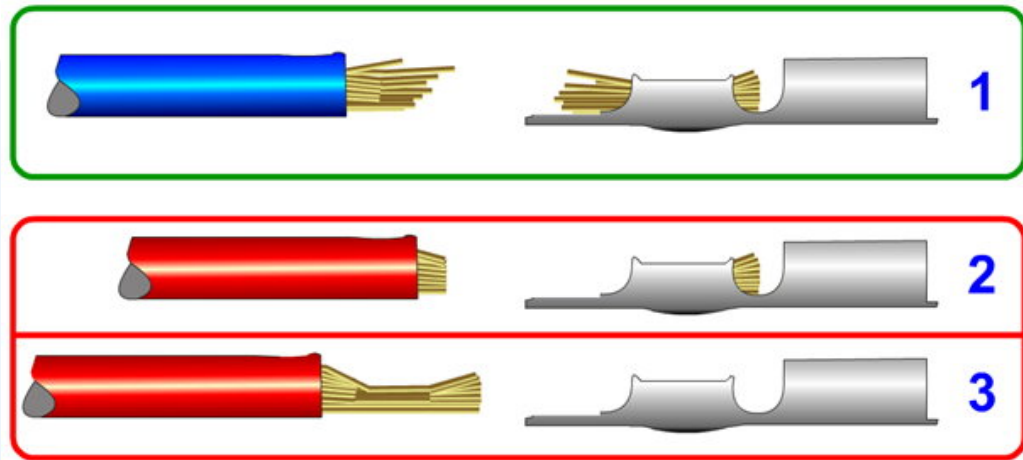
Die Qualität der mechanischen Verbindung im **Drahtcrimp** wird ohne Isolationscrimp mittels einer Auszugskraftmessung ermittelt.

- Hierfür wird die Leitung mit einem Auszugskraftmessgerät aus dem gecrimpten Kontakt heraus gezogen.

Die benötigte Kraft wird ausgewertet, angezeigt und ggf. für statistische Zwecke aufgezeichnet.

Auszugskraftmessung

Kontaktbewertung



Bei der Auszugskraftmessung wird bewertet:

- wo sich die Verbindung löst bzw. abreißt
- ob Einzellitzen unregelmäßig abreißen

Daraus wird analysiert:

- Wenn Litzen vor dem Drahtcrimp abreißen, war die Drahtcrimphöhe zu niedrig.
- Wenn Litzen aus dem Drahtcrimp herausgezogen werden, dann war die Drahtcrimphöhe zu hoch.

Agenda

Grundlagen der Crimptechnik



1	Einleitung	2
2	Einflussfaktoren	7
3	Kontaktbewertung	12
4	Crimpqualität	32

Beurteilung Schliffbilder und Abzug

Crimpqualität bei der Kontaktbewertung



Serien-Teilenummer: ZZ910040+

Kontaktlieferant / Teilenummer: Sumitomo / 8240-0759

Terminal ID: -

Messdatum: 03.08.2023 08:45

Leitung geschnitten: Datum / Wer: 29.07.2023/ DG

Crimp ID: SEWS-Serie-FLRY-A-Sumitomo-ZZ910040+ 0759-ICW-1,25

Crimpen: Datum / Wer: 18.02.2022 +19.02.2022 / SG

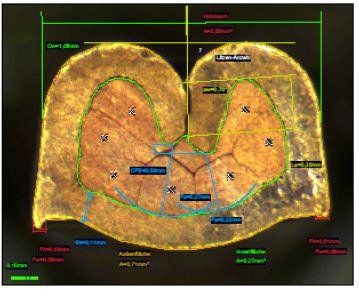
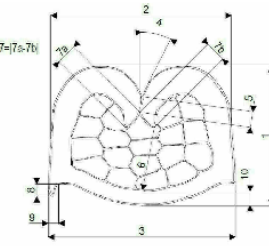
Kabeltyp: FLRY A 0,35mm²

Verw. Crimpwerkzeug: Schäfer

Verw. Verschleißteile: Schäfer

Name der Messung: Messung-1-8240-0759-SN-ZZ910040+

Crimpmaschine ID: Hanke 740

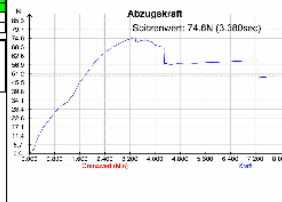
Größenname	Schwell & Toleranz	Istwert	Relative Ergebnis	Stufe	Ergebnis
1. Crimphöhe (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	100%	0,85 mm	OK
2. Maximale Crimpbreite (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	1,05 mm	0,87%	0,85 mm	OK
3. Crimpbreite (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
4. Crimpbreite (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
5. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
6. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
7. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
8. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
9. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
10. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
11. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
12. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
13. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
14. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
15. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
16. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
17. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
18. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
19. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK
20. Lötstellenabstand (mm)	0,8 - 1,1 mm ± 0,1 mm	0,85 mm	0,87%	0,85 mm	OK

Größenname	Istwert	Ergebnis
Crimp-Auslauf vorne und hinten	NA	OK
Isoliertcrimpbreite	1,25 mm	OK
Isoliertcrimpbreite	1,25 mm	OK
Form des Isoliertcrimp	NA	OK
Thermisch / Strahlung	NA	OK

Bemerkung: Violet

Date: 16.08.2023

Signature: Thomas Gröber



Abzugskraft (Schornwert: 74.6N (3.380s))

Diese Punkte gehören zur Dokumentation:

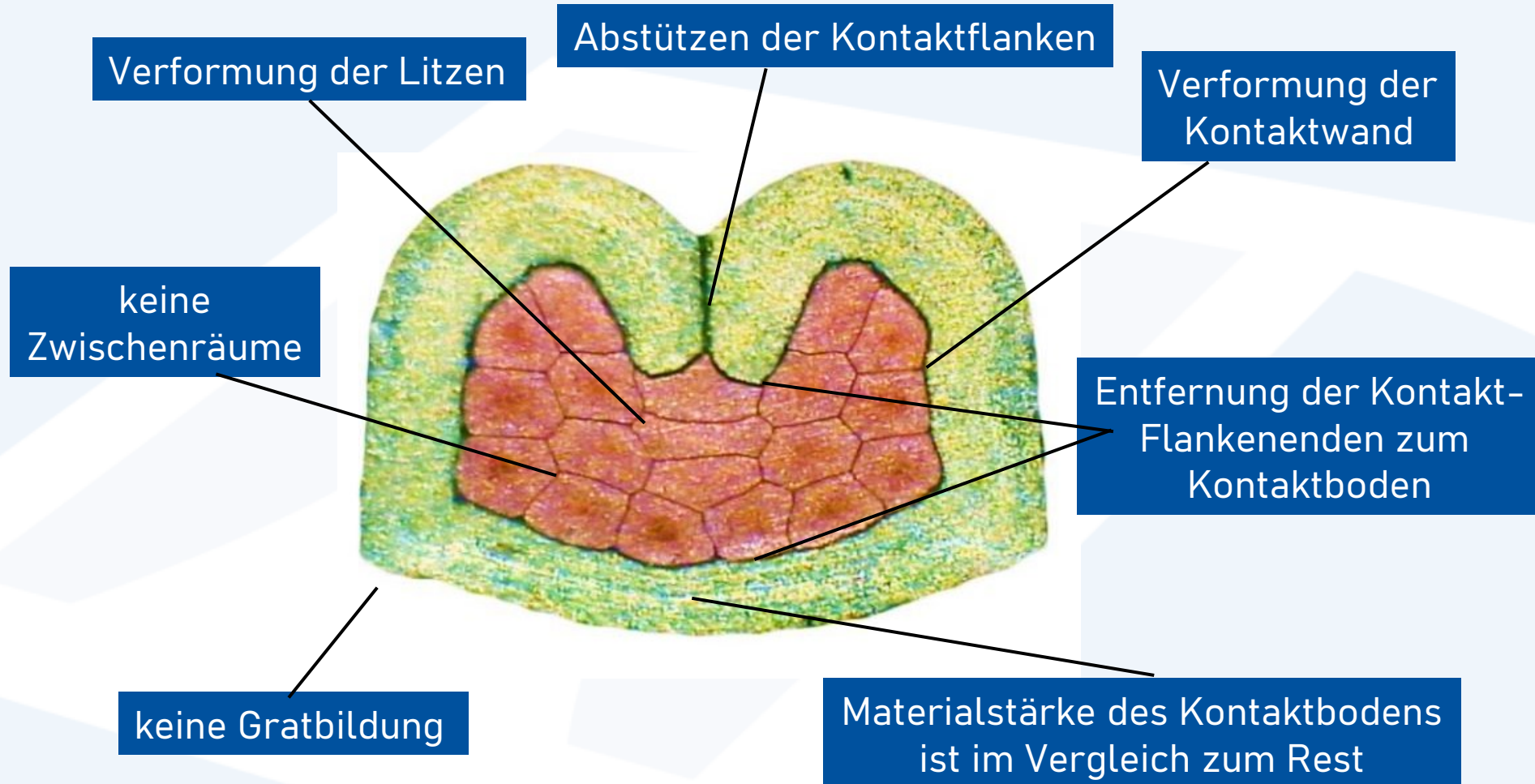
- Schliffbild bemaßt
- Abzugswert in N
- Wenn möglich mit Grafik

Daraus wird analysiert:

- Wenn Litzen überpresst sind, war die Drahtcrimphöhe zu niedrig
- Wenn zwischen den Litzen Holräume sind, dann war die Drahtcrimphöhe zu hoch.
- Wenn die Kriterien neben dem Schliffbild nicht erfüllt sind muss die Werkzeugeinstellung korrigiert werden.

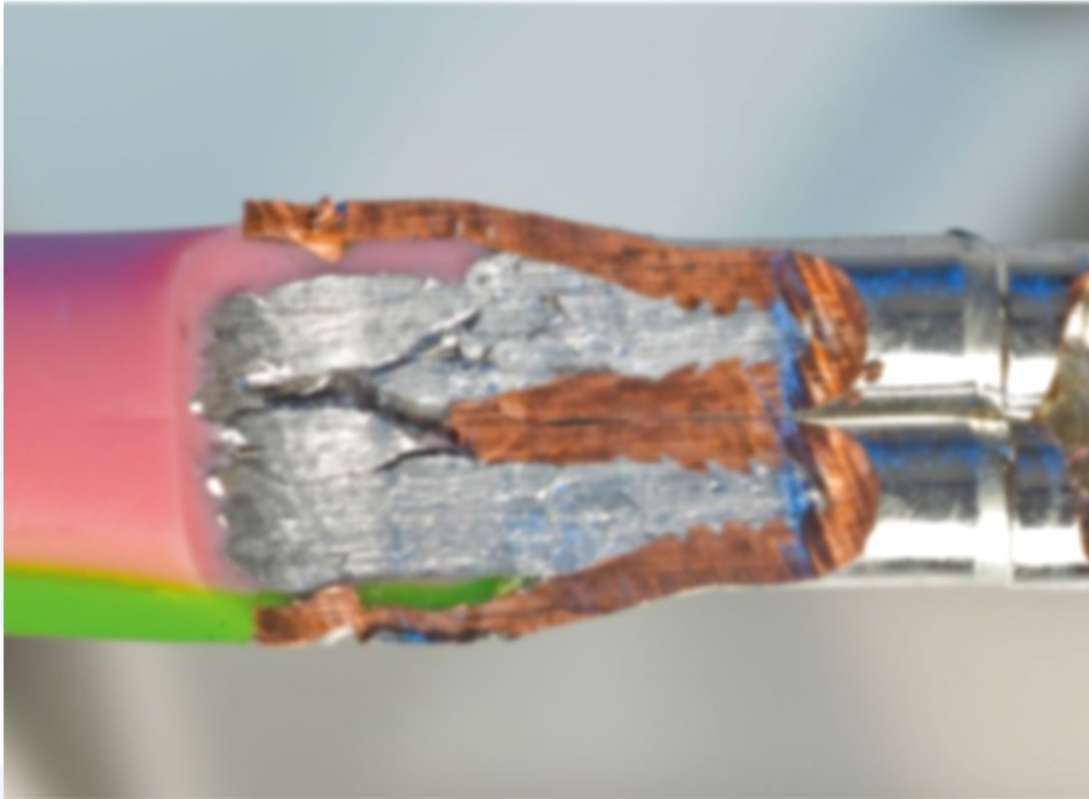
Beurteilung Schliffbilder

Crimpqualität



Beurteilung Schliffbilder

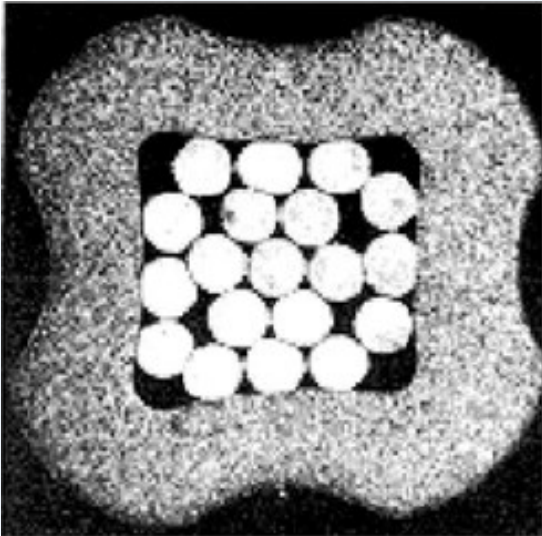
Crimpqualität



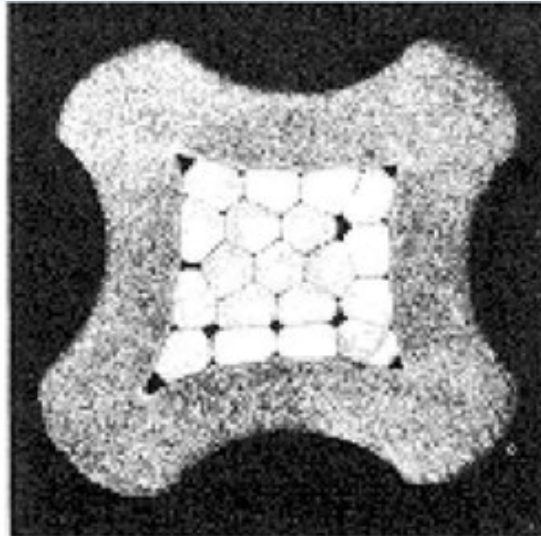
Sicken auf den Innenseiten
der Drahtcrimpflanken.

Beurteilung Schliffbilder

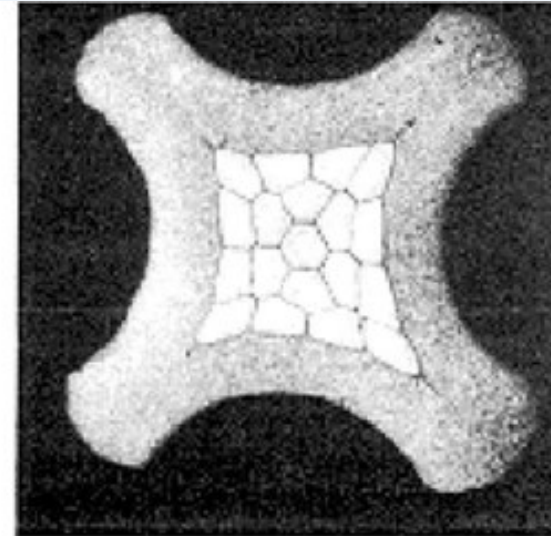
Crimpqualität



nicht akzeptabel,
Litzen nicht verformt,
Hohlräume > 10%



akzeptabel,
alle Litzen verformt,
Hohlraum < 10%



bevorzugt

Laut *European Cooperation for Space Standardization* sind Hohlräume, die 10 % der Querschnittsfläche innerhalb des Crimps ausmachen, in Ordnung.

Beurteilung Schliffbilder

Crimpqualität

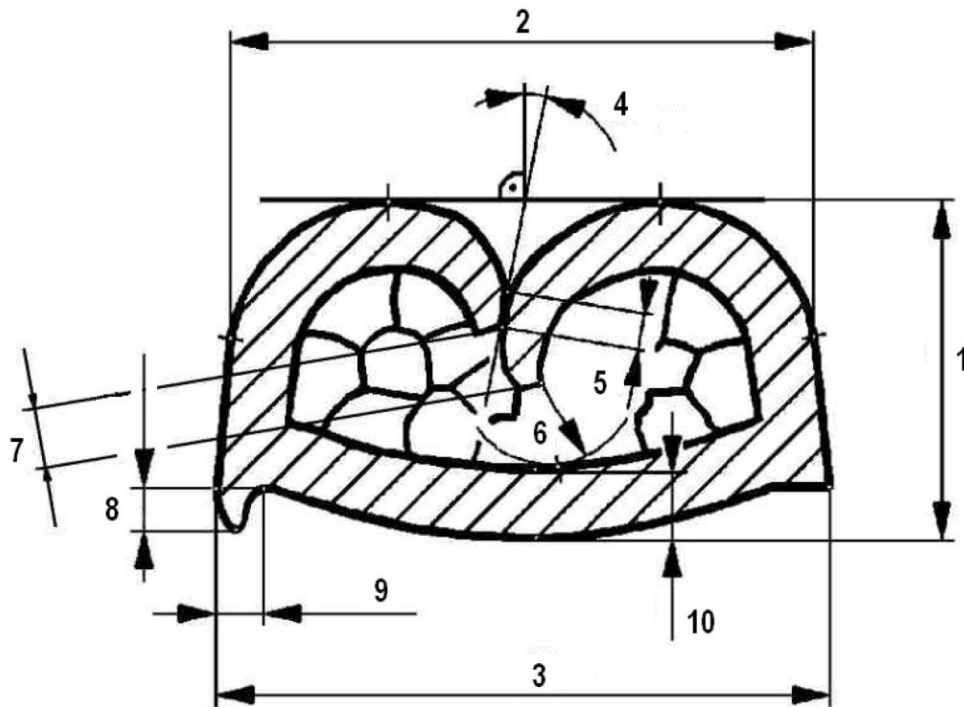


	Isolationscrimpung		Drahtcrimpung	
gut				
bedingt zulässig				

	Isolationscrimpung		Drahtcrimpung	
schlecht				

Beurteilung nach VW-Norm 60330

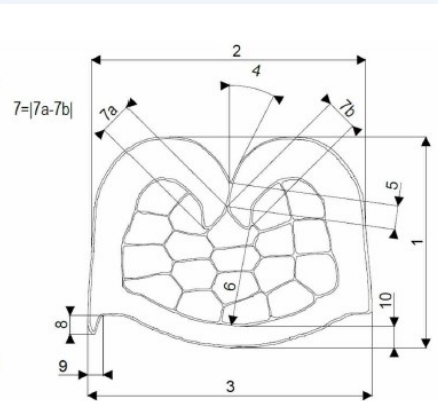
Crimpqualität



1. Crimphöhe
2. Crimpbreite
3. Messbare Crimpbreite
4. Abstützwinkel
5. Abstützhöhe
6. Abstand Flanke-Boden
7. Flankenendenabstand
8. Grathöhe
9. Gratbreite
10. Kontaktbodendicke

Beurteilung nach VW-Norm 60330

Crimpqualität

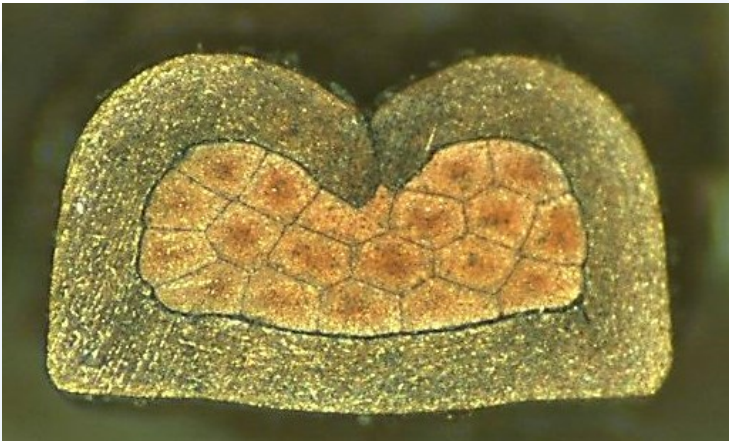


1. Crimphöhe
2. Crimpbreite
3. Messbare Crimpbreite
4. Abstützwinkel
5. Abstützhöhe
6. Abstand Flanke-Boden
7. Flankenendenabstand
8. Grathöhe
9. Gratbreite
10. Kontaktbodendicke

Crimpmaß		Sollwert & Toleranzen	Istwert	Ergebnis
1	Crimphöhe (Ch)	Ch = 1.000mm +0.030mm/-0.020mm **	1.016mm	OK
2	Crimpbreite (Cw)	Cw = 1.640mm ±0.050mm **	1.602mm	OK
3	Messbare Crimpbreite (Cwm)	Cwm = 1.640mm ±0.050mm **	1.639mm	OK
4	Abstützwinkel (aw)	aw ≤ 30.0° *	0.0°	OK
5	Abstützhöhe (La)	La ≥ 0.500 x 0.000mm *	0.000mm	OK
6	Flankenendenabstand (Fa)	Fa ≥ 0.100 x 0.000mm *	0.000mm	OK
7	Abstand Crimpflankenenden (CFE)	0 - 0 ≤ 0.500 x 0.000mm *	0.000mm	OK
8	Grathöhe (Fh)	Fh ≤ 1.000 x 0.000mm *	0.000mm	OK
9	Gratbreite (Fw)	Fw ≤ 0.500 x 0.000mm *	0.000mm	OK
10	Bodendicke (Sb)	Sb ≥ 0.750 x 0.000mm *	116.0N	OK
* Abzugskraft		≥ 70.0N		NA
* Sollwert von VW-Norm				
** Sollwert von Crimpnorm des Herstellers				
Date: _____ Signature: _____ Admin				
Crimpmerkmal		Istwert	Ergebnis	
Leiterverdichtung		0.00%	NA	
Crimp-Auslauf vorne und hinten			NA	
Isolationscrimphöhe			NA	
Isolationscrimpbreite (ICb)			NA	
Form des Isolationscrimp			NA	
Pos. Einzeleiterabdichtung ELA			NA	
Trennsteg / Stanzgrat			NA	
Abzugskraft		116.0N	OK	

Schliffbilder

Crimpqualität



0,83 mm



Toleranzmitte 0,86 mm

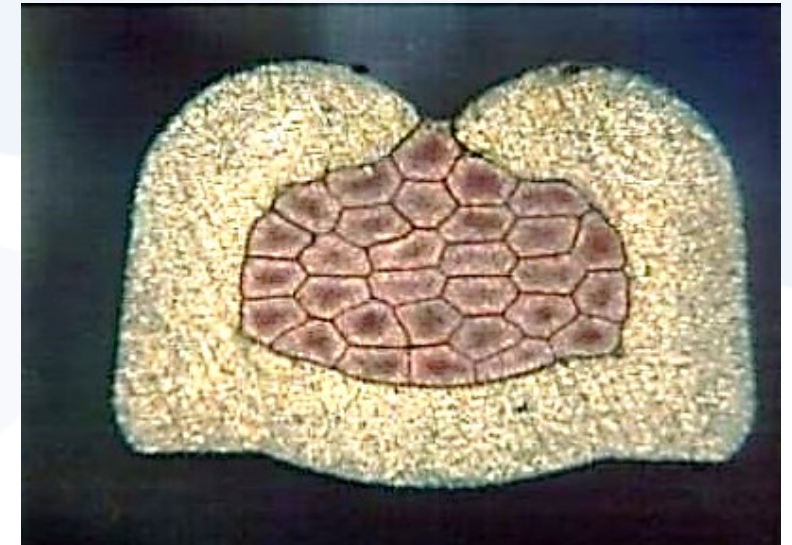
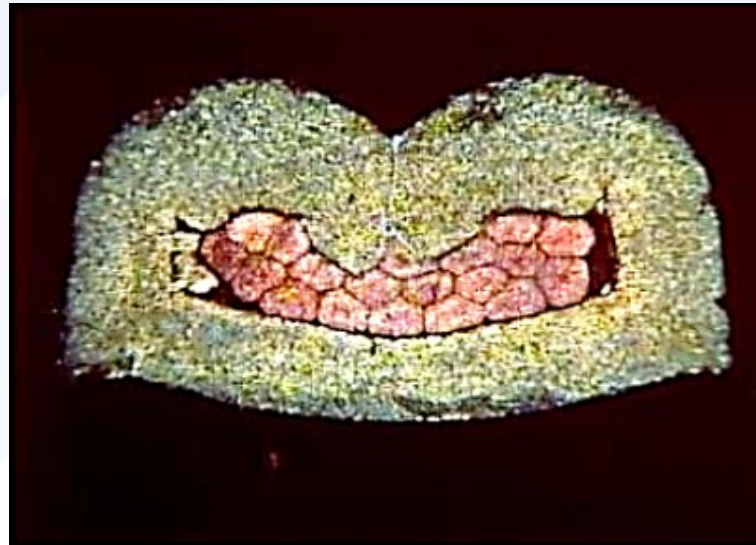


0,89 mm

Verschiedene Crimphöhen verwendete Crimphöhe = $0,86\text{mm} \pm 0,03$

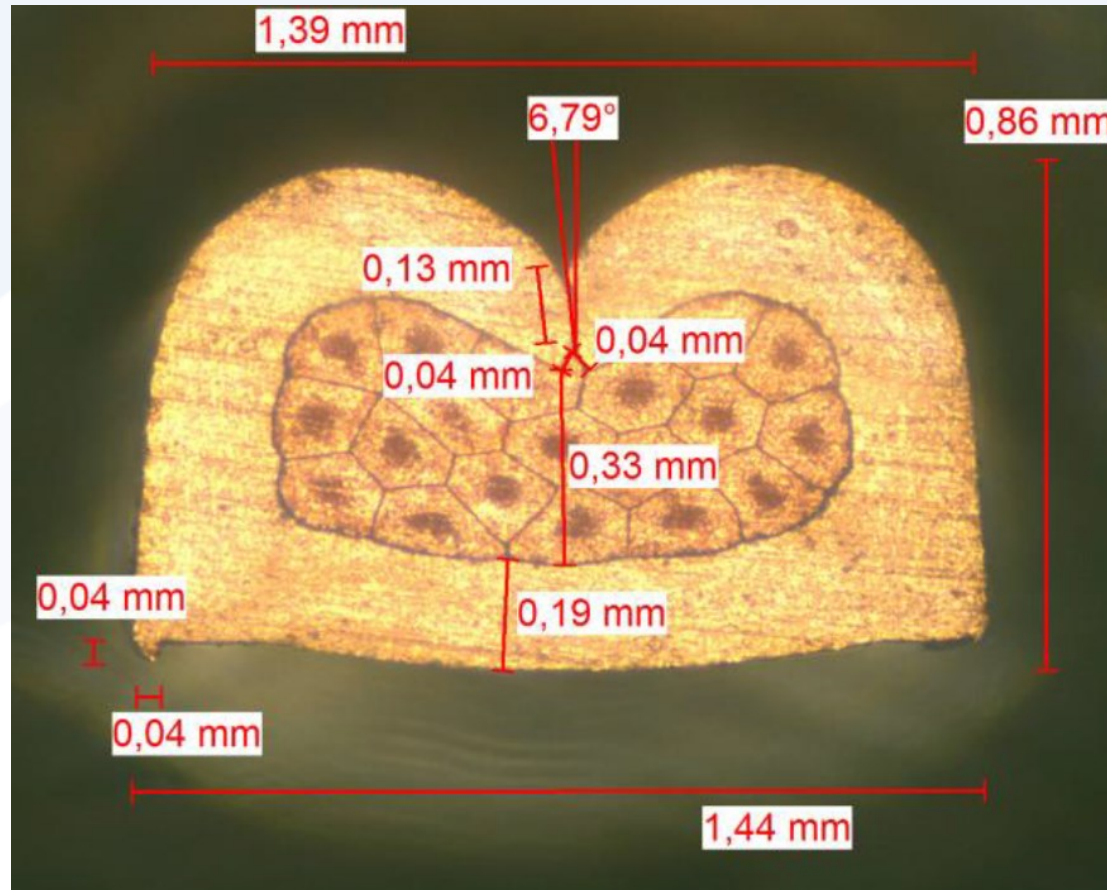
Schliffbilder

Crimpqualität



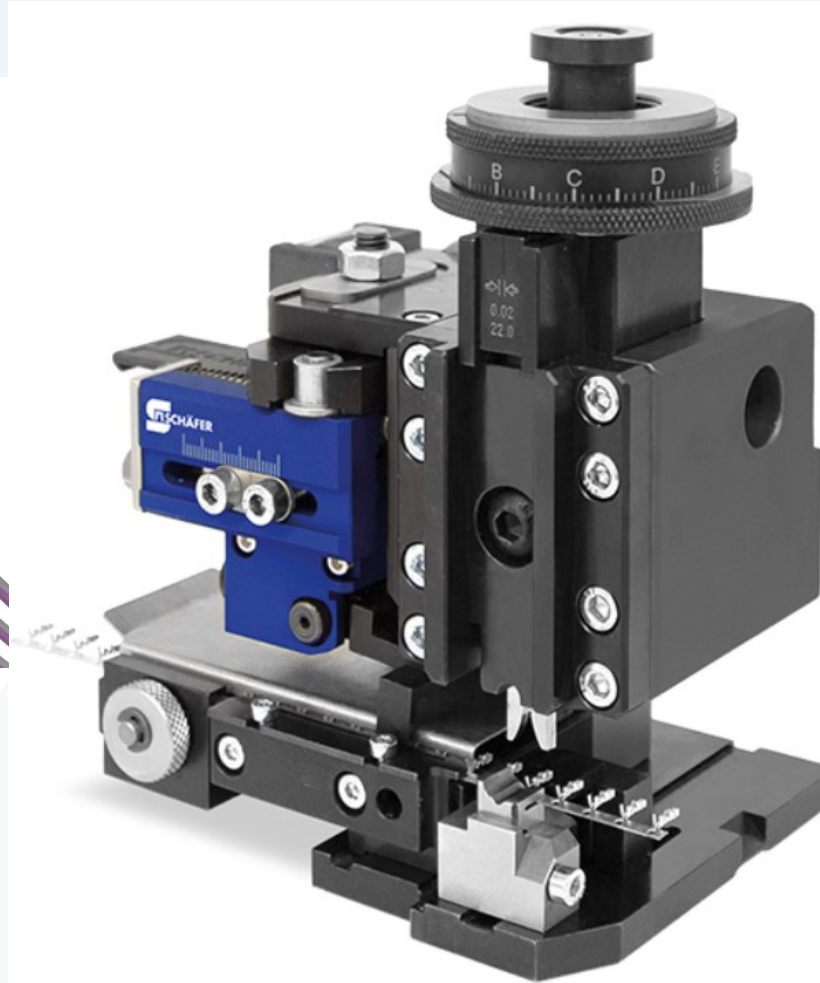
Schliffbilder

Crimpqualität



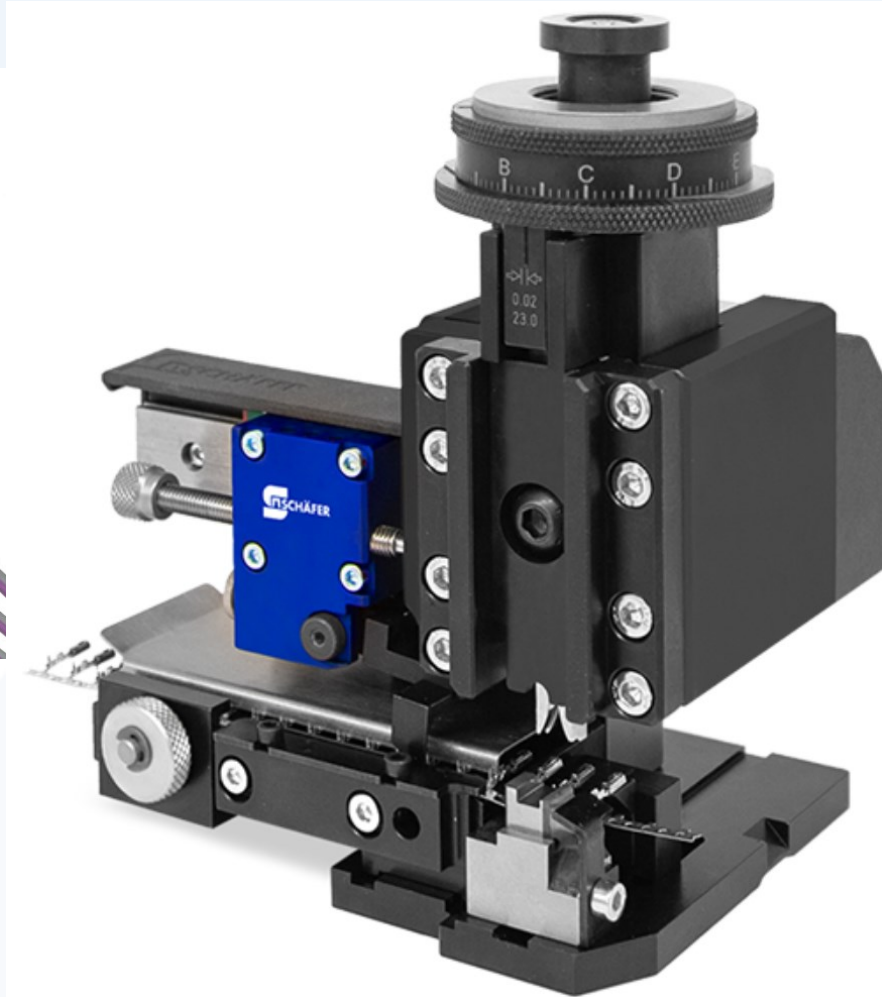
Crimpwerkzeuge

Werkzeugtypen (Auswahl) 20.4001



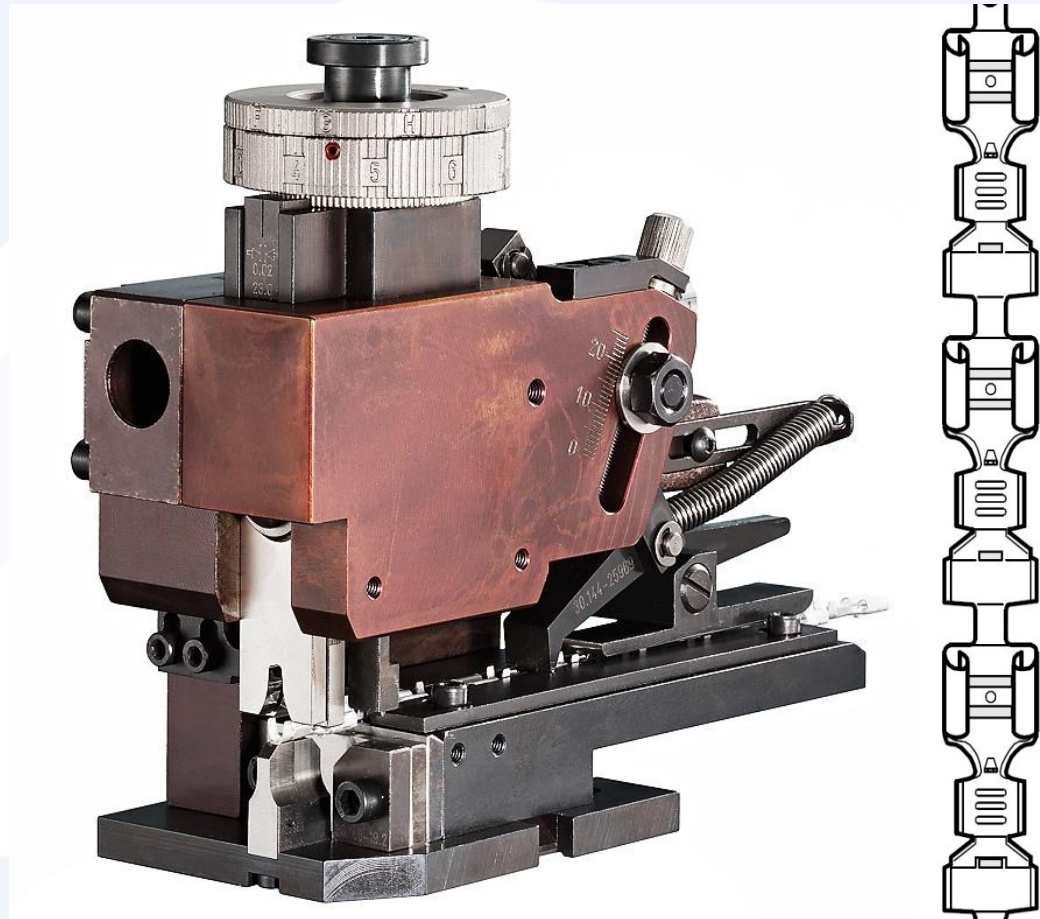
Crimpwerkzeuge

Werkzeugtypen (Auswahl) 21.4001



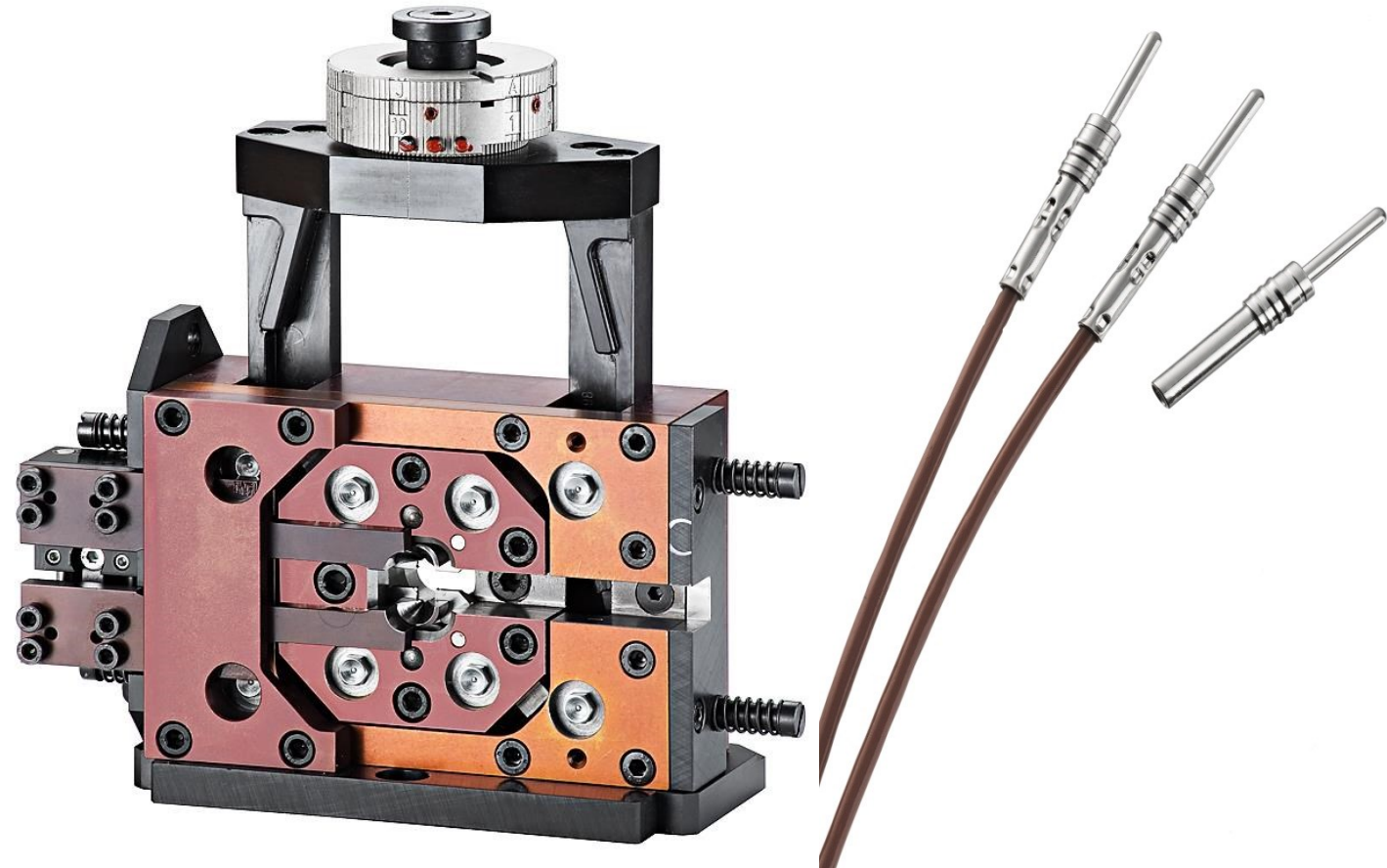
Crimpwerkzeuge

Werkzeugtypen (Auswahl) 30.2001



Crimpwerkzeuge

Werkzeugtypen (Auswahl) Vierpunk-Werkzeug



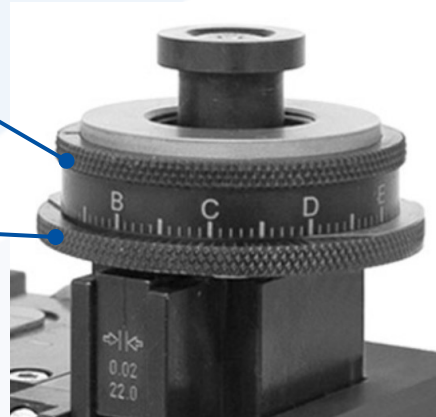
Einstellkopf und Anpressblock

Crimpwerkzeuge

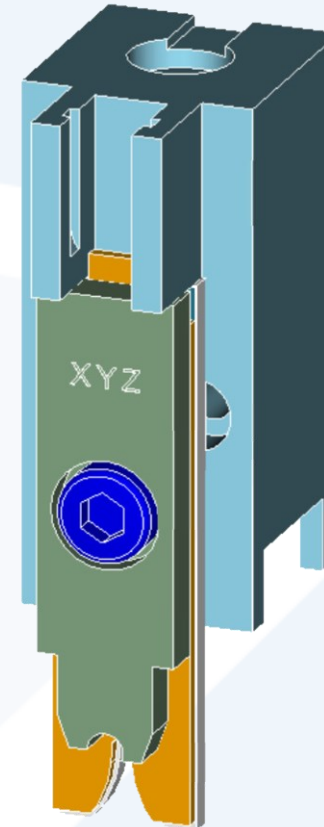


Einstellung der
Drahtcrimphöhe

Einstellung der
Isolationscrimphöhe



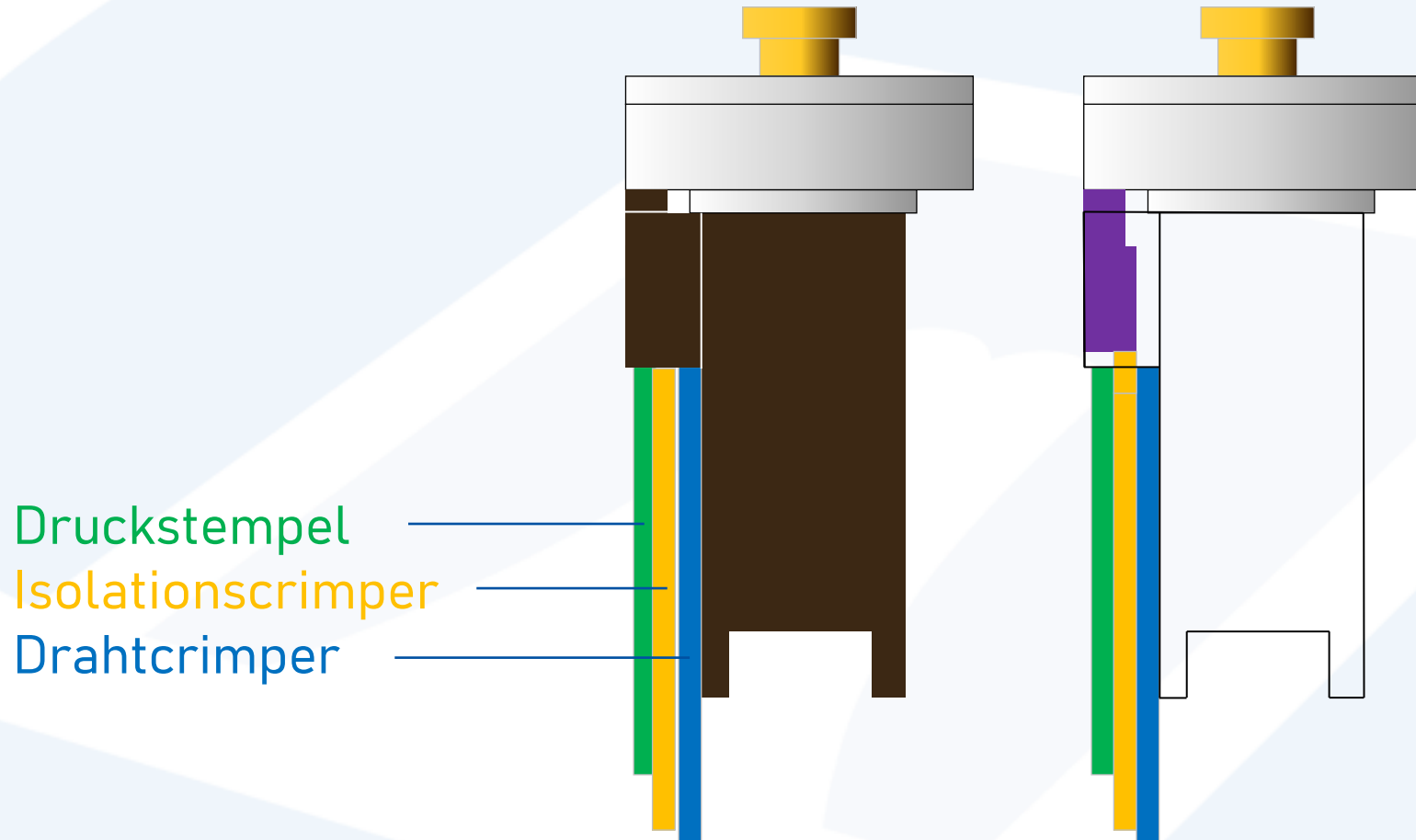
Einstellkopf



Anpressblock

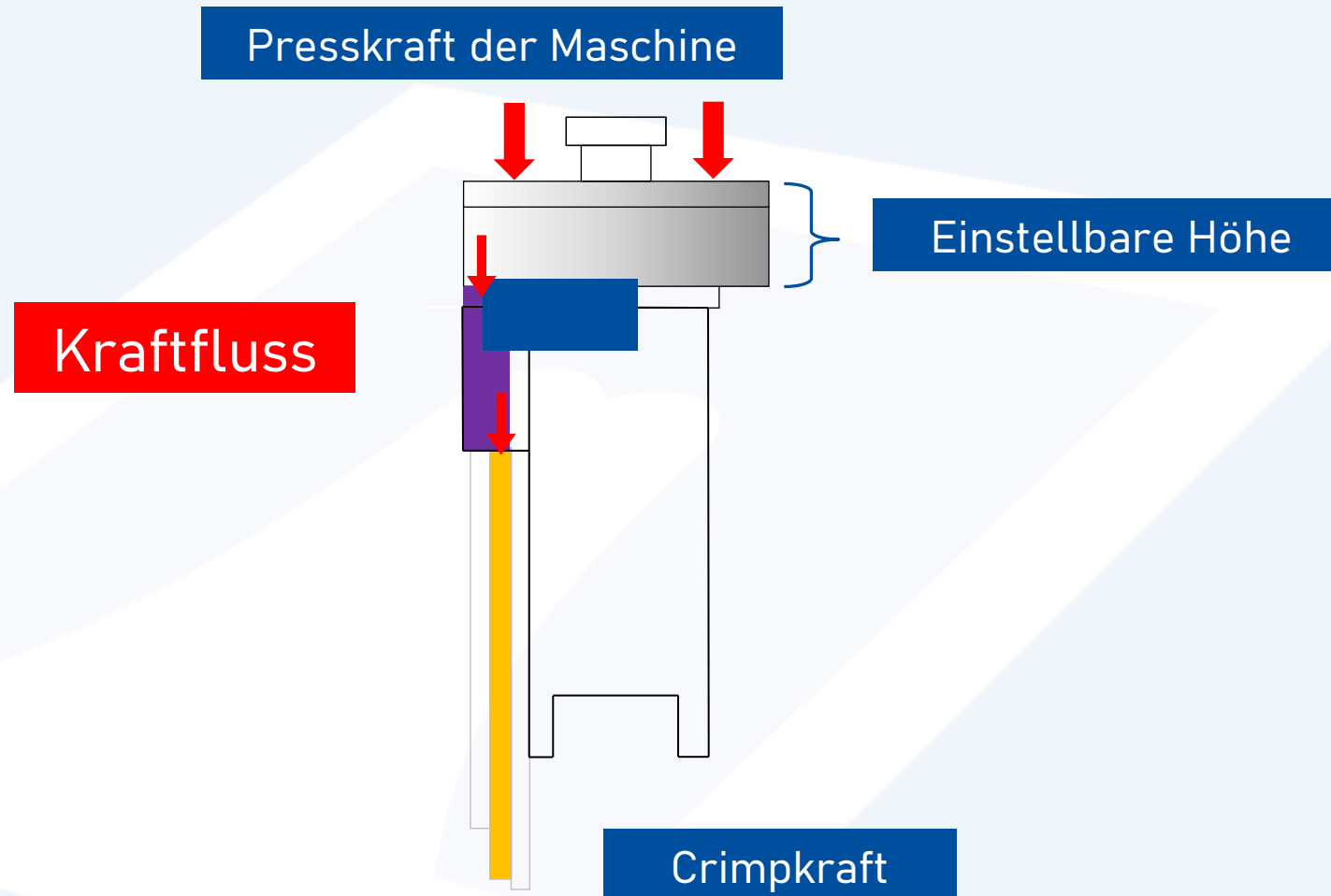
Einstellkopf und Anpressblock

Crimpwerkzeuge



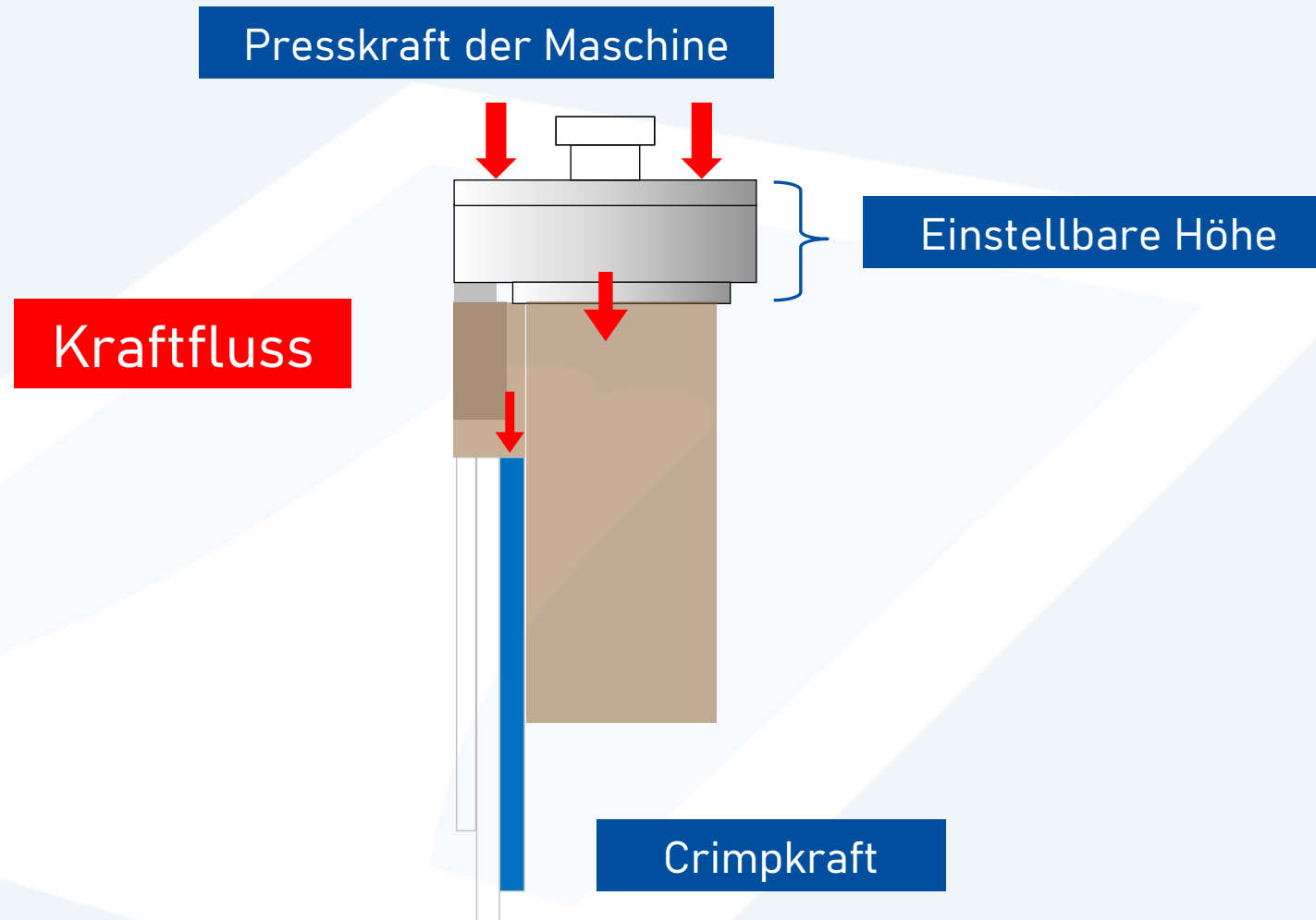
Isolationscrimphöhe

Crimpwerkzeuge



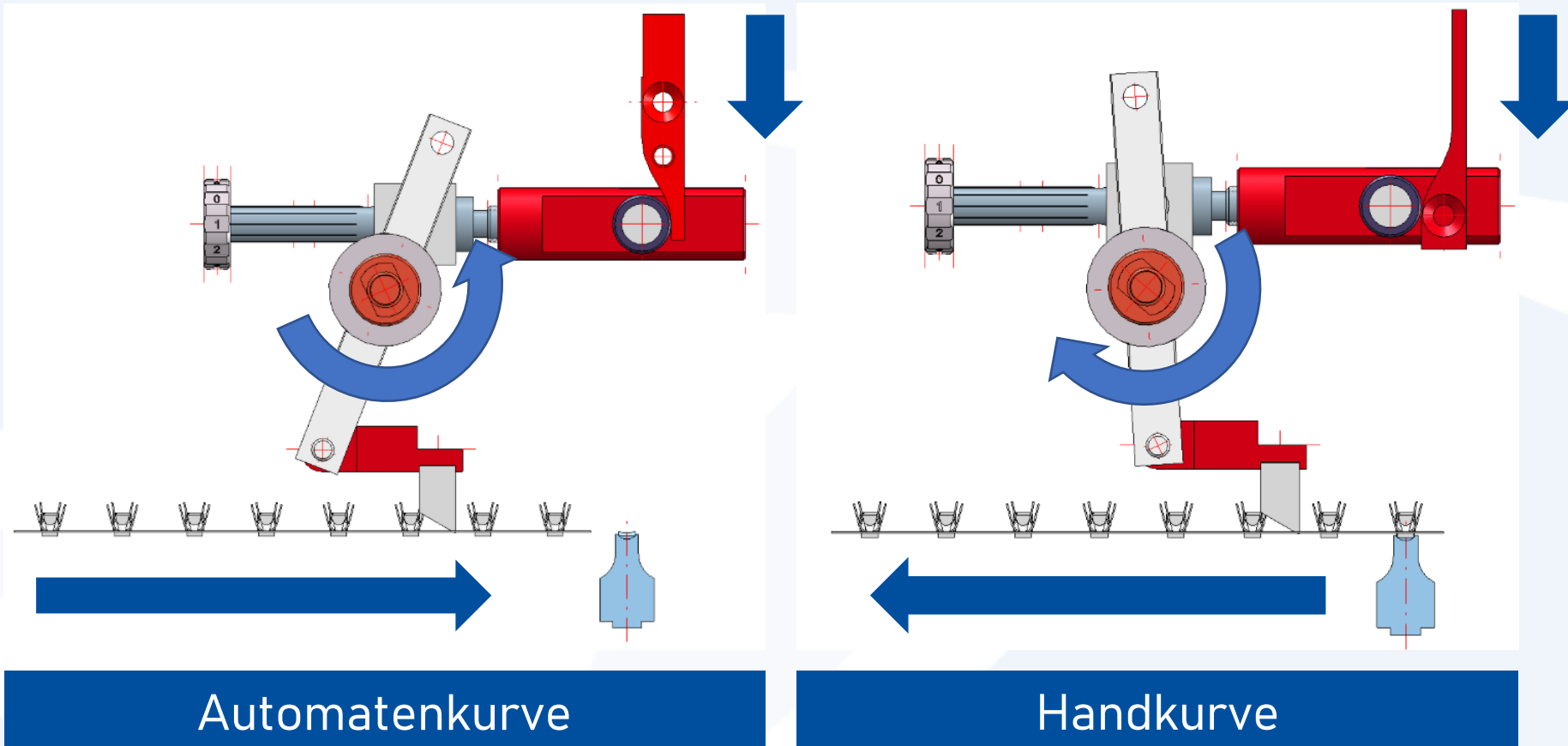
Drahtcrimphöhe

Crimpwerkzeuge



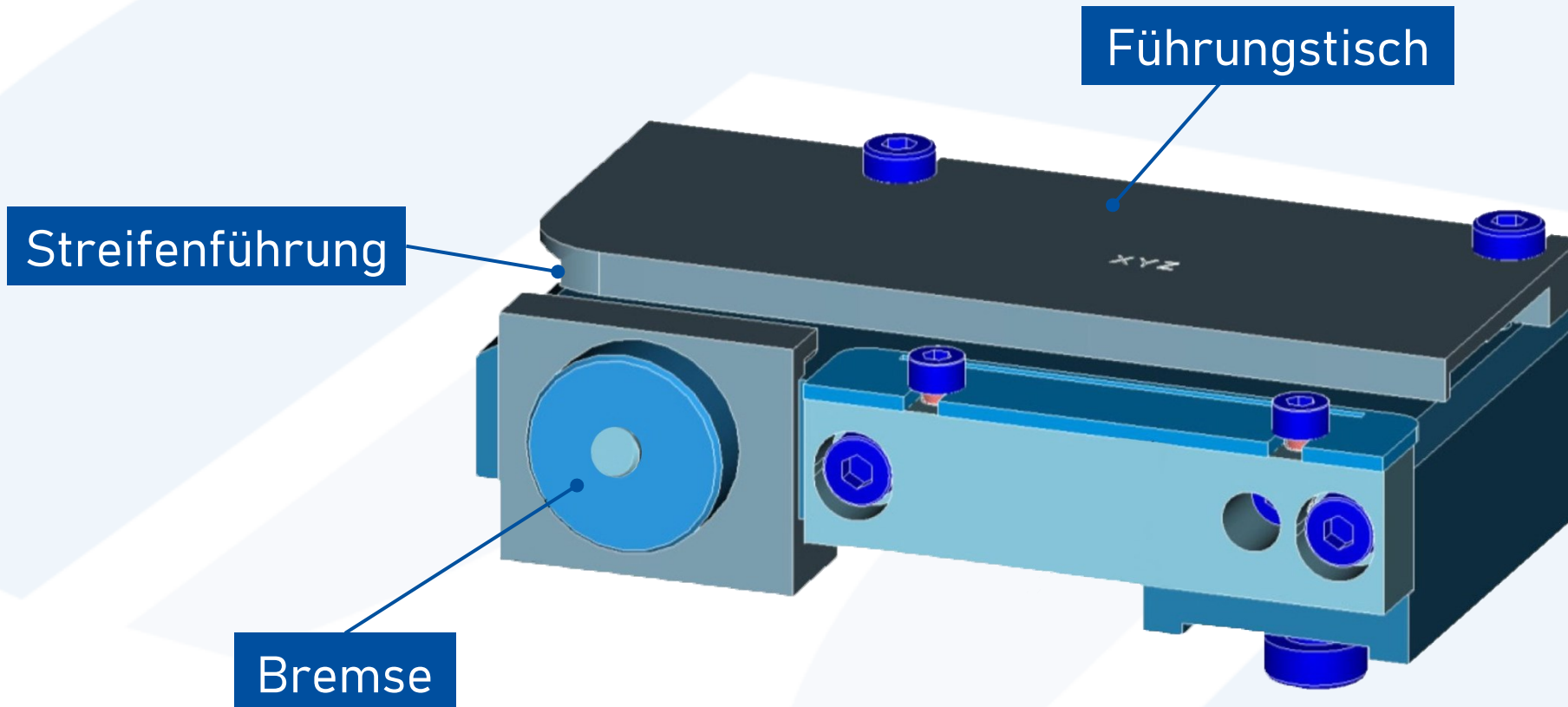
Kontaktvorschub

Crimpwerkzeuge



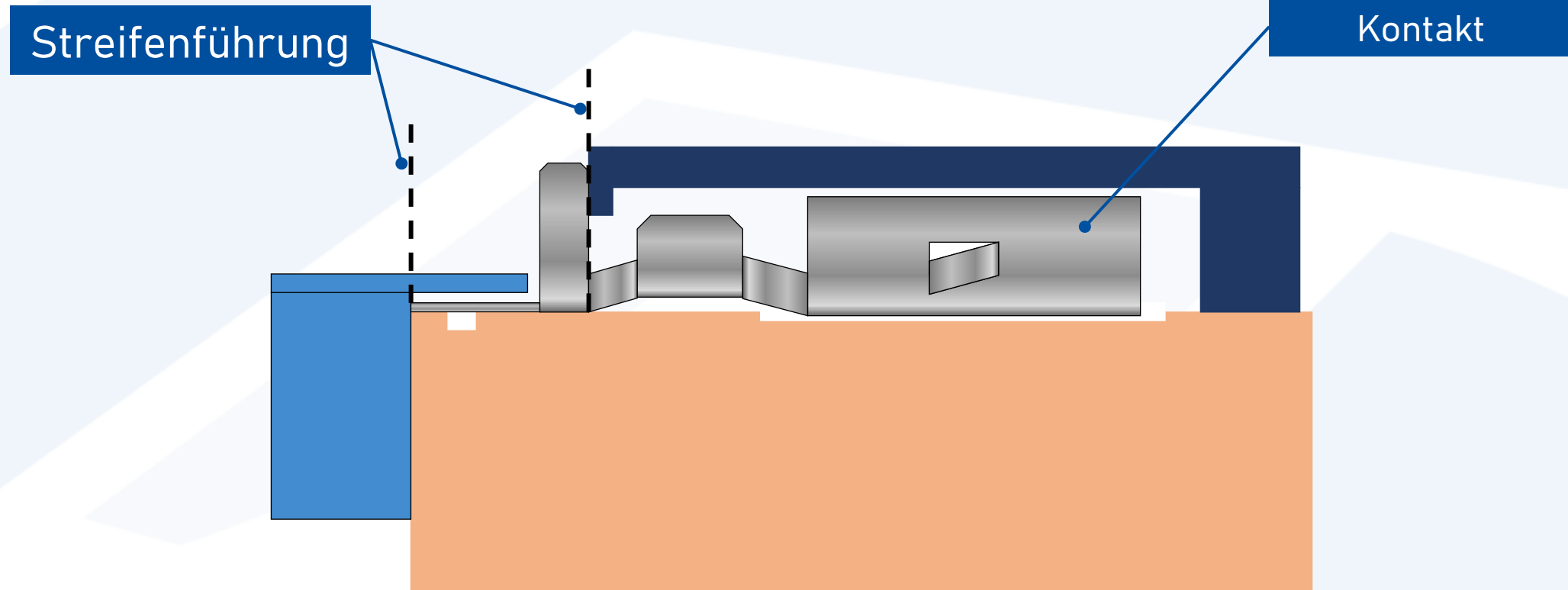
Kontaktstreifenführung

Crimpwerkzeuge



Kontaktstreifenführung

Crimpwerkzeuge



Einstellmöglichkeiten

Crimpwerkzeuge



Vorschubspannweite einstellen

Vorschubspannweite fixieren

Kontaktposition fixieren

Kontaktposition einstellen

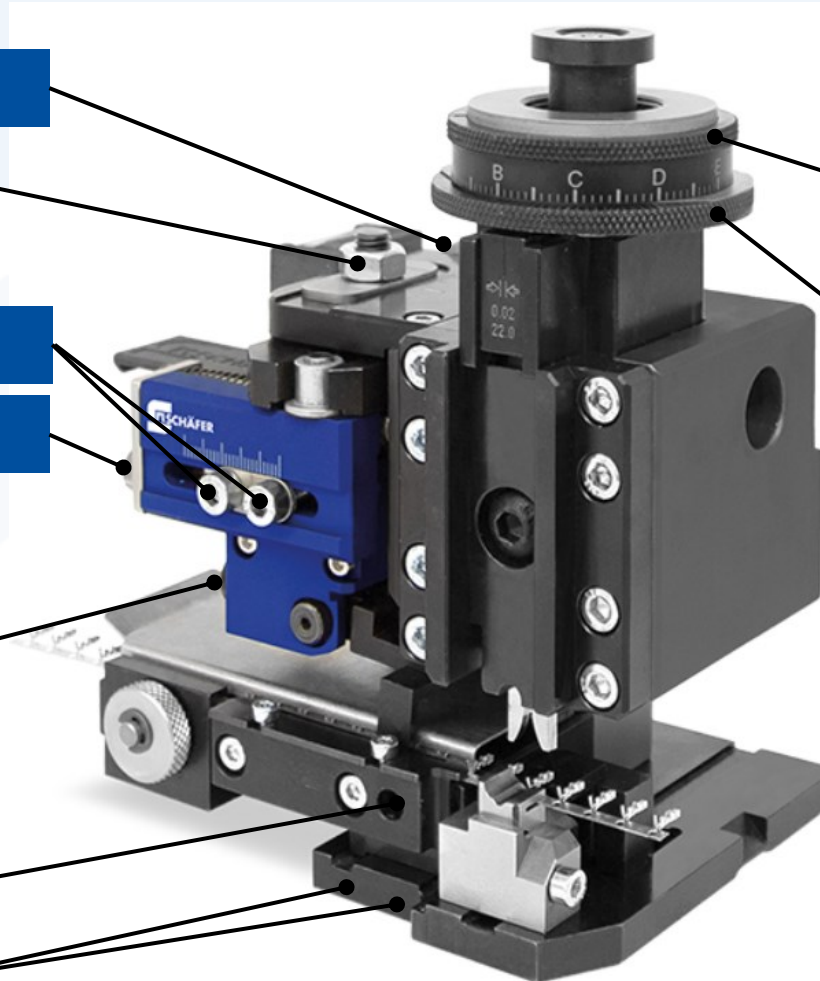
Vorschubfinger lösen/fixieren

Kontaktposition längs einstellen

Kontaktposition längs fixieren

Drahtcrimphöhe einstellen

Isolationscrimphöhe einstellen



Werkzeug 20.4001

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!



Schäfer Gruppe

Vielfältige Lösungen



Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!

