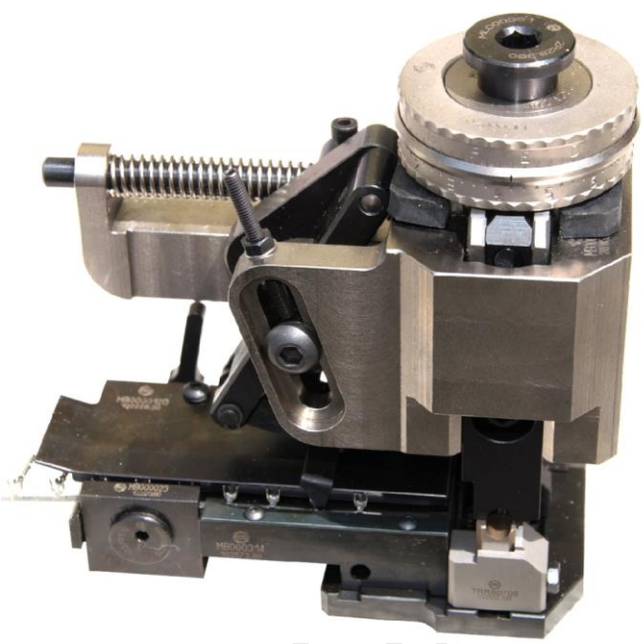
# Crimpwerkzeugtechnik in der Kabelbearbeitung

## Industrielle Fertigung von Crimpverbindungen mit der offenen Crimphülse



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

Version/Auflage: 2023-07-12
© KabelForum - Volker Kratt

# 1. *INHALTSVERZEICHNIS*


**1. Inhaltsverzeichnis ... 2**
**2. Wichtige Hinweise zu dieser Dokumentation ... 5**
2.1 Die Crimppedia ... 5
2.2 Update ... 5
2.3 Service rund um die Kabelbearbeitung ... 5
2.4 Partner und Quellen ... 6
**3. Maschinentechnik ... 7**
3.1 Grundsätzliches ... 7
3.2 Maschinentypen ... 8
3.3 Aufbau einer Crimpmaschine ... 9
3.3.1 Die Werkzeugaufnahme ... 10
3.3.2 Der Maschinenhub ... 11
3.3.3 Standards Crimpmaschinen – Der untere Totpunkt ... 11
3.3.4 Die Einstellung des unteren Totpunktes ... 12
3.3.5 Alternative Einstellung der Crimphöhe ... 13
3.3.6 Einsetzen von Crimpwerkzeugen ... 14
3.3.7 Maschinenfähigkeit ... 15
**4. Crimpwerkzeugtechnik (MQC) Übersichten ... 16**
4.1 Werkzeugtypen ... 16
4.2 Definitionen im Crimpwerkzeug MQC ... 17
4.3 Erzielbare, reproduzierbare Qualität ... 18
4.4 Auswirkung von Werkzeugeinstellungen - Beispiel: Kontaktposition ... 19
**5. Grundsätzlicher Aufbau von Crimpwerkzeugen MQC ... 22**
5.1 Referenzen im Crimpwerkzeug MQC Sidefeed ... 23
5.2 Referenzen im Crimpwerkzeug MQC Endfeed ... 25
**6. Crimper, Amboss, Schneideeinheit ... 26**
6.1 Zuordnung der Verschleißteile ... 26
6.2 Drahtcrimper und Isolationscrimper ... 27
6.3 Der „gekröpfte“ Crimper ... 28
6.4 Der Amboss ... 29
6.5 Die Schneideinheiten ... 30
6.5.1 Schneideeinheit für Crimpwerkzeuge MQC Sidefeed ... 31
6.5.2 Schneideeinheit für Endfeed Werkzeug ... 32
**7. Einstellen der Crimphöhen ... 33**
7.1 Werkzeugköpfe in der Übersicht ... 33
7.1.1 Schieberkopf ... 33
7.1.2 Drehscheibe mit mehreren fest eingestellten Crimphöhen ... 34
7.1.3 Drehscheibe mit stufenloser Einstellung ... 34
7.1.4 Der Anpressblock in seinen wichtigsten Bestandteilen ... 35
7.1.5 Einstellen der Crimphöhen – Das Prinzip ... 36


© KabelForum.com

**8. Der Vorschub des Crimpkontaktes ... 37**
8.1 Vorschubvarianten - Vorschubkurve ... 37
8.2 Das Prinzip des mechanischen Vorschubes ... 38
8.3 Der pneumatische Vorschub ... 44
**9. Anschlag und Abstreifer ... 47**
9.1 Anschlag - Abstreifer als Positionierhilfe ... 47
9.2 Sensorauslösung als Positionierhilfe ... 49
9.3 Der Abstreifer ... 50
**10. Niederhaltersysteme ... 53**
10.1 Funktion und Einsatzbereich ... 53
10.2 Niederhaltersyteme für Sidefeed und Endfeed Crimpwerkzeuge ... 54
10.3 Niederhalter für Sidefeed-Crimpwerkzeuge ... 56
**11. Crimpwerkzeug MQC Endfeed: Einstellungen ... 57**
11.1 Der Vorschub – Positionieren des Crimpkontaktes ... 57
11.2 Vorschub: Einstellen der Ausläufe hinten und vorne ... 58
11.3 Vorschub: Einstellen der Trennstege vorn und hinten ... 59
11.4 Vorschub: Fehlerhafte Kontaktposition ... 62
11.4.1 Crimpkontakt wird nicht weit genug transportiert ... 62
11.4.2 Crimpkontakt wird zu weit transportiert ... 63
11.5 Lageabweichung (Abkippen) der Isolationscrimpflanken ... 64
11.6 Der Vorschub – Die Hubgröße ... 65
11.7 Die Kontaktbremse ... 67
11.8 Kontaktführung im Endfeed Werkzeug ... 68
11.9 Schneideeinheit zum Trennen der Crimpkontakte ... 72
11.9.1 Zusammenstellung der Schneideeinheit ... 72
11.9.2 Einstellfehler - Schneideeinheit ... 73
11.9.3 Die Gratbildung am Trennsteg ... 73
11.10 Vorschubfinger ... 74
**12. Crimpwerkzeug MQC Sidefeed: Einstellungen ... 75**
12.1 Der Vorschub: Positionieren des Crimpkontaktes ... 75
12.1.1 Der Vorschub: Fehlerhafte Kontaktposition ... 77
12.1.2 Der Vorschub – Die Hubgröße ... 77
12.2 Die Kontaktbremse ... 78
12.3 Kontaktführung & Werkzeugtisch ... 79
12.3.1 Das Kontaktspiel in der Kontaktführung: ... 79
12.3.2 Kontaktspiel: Fehlerhafte Einstellung: ... 79
12.3.3 Einstellen der Kontaktposition ... 80
12.4 Der Vorschubfinger ... 82
12.5 Die Schneideeinheit ... 83
12.5.1 Aufbau und Funktion der Schneideeinheit ... 84
12.5.2 Fehlerhafte Einstellungen ... 85
**13. Die Wartung von Crimpwerkzeugen ... 85**

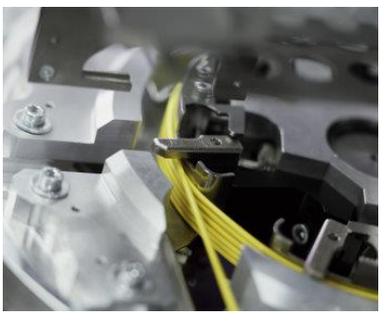
© KabelForum.com

13.1 Abnutzung & Verschleiß im Crimpwerkzeug ... 85
13.2 Die Funktionsflächen im Drahtcrimper ... 85
13.3 Mechanische Beanspruchung des Drahtcrimpers ... 87
13.4 Verschleiß beim Isolationscrimper ... 88
13.5 Verschleiß beim Amboss ... 89
13.6 Verschleiß in den Schneideeinheiten ... 91
13.7 Verschleißteilwechsel ... 92
13.7.1 Wann wird der Verschleißteilwechsel durchgeführt? ... 92
13.7.2 Die „Einricht-Crimpmaschine“ ... 93
13.7.3 Der Verschleißteilwechsel: Schritt für Schritt ... 94
13.7.4 Verschleißteilwechsel - Drahtcrimp & Isolationscrimp ... 95
13.7.5 Verschleißteilwechsel - Schneideeinheit Sidefeed ... 96
13.7.6 Verschleißteilwechsel - Schneideeinheit Endfeed ... 98
13.8 Beispiel für einen Wartungsplan ... 99
13.9 Sichtprüfung von Verschleißteilen ... 100
13.9.1 Draht- und Isolationscrimp ... 100
13.9.2 Der Amboss ... 102
13.9.3 Schneideeinheit Sidefeed ... 102
13.9.4 Schneideeinheit Endfeed ... 103
13.10 Sichtprüfung im Crimpwerkzeug ... 104
13.11 Lagerung von Crimpwerkzeugen ... 105

© KabelForum.com

# 3. *MASCHINENTECHNIK*

## 3.1 GRUNDSÄTZLICHES



Je nach Anwendungsfall, geforderter Qualität und Stückzahl gibt es die unterschiedlichsten Maschinenkonzepte. Eine Auflistung und Kurzbeschreibung würden den Rahmen dieser Dokumentation sprengen. Dieses Kapitel zeigt eine kleine Übersicht der grundsätzlichen Möglichkeiten, die eine Konfektion in und mit der Maschinentechnik hat.

**Wichtig:** Wie in allen Fertigungsbereichen, so ist es auch in der Kabelverarbeitung: Gutes Werkzeug und gute Maschinen sind die Grundvoraussetzung für eine gute Qualität der fertig konfektionierten Leitung. „Low Cost“ bedeutet, neben einem oft erheblich günstigeren Preis, dass auch Abstriche an der Zuverlässigkeit des Equipments und somit der daraus gefertigten Qualität gemacht werden müssen!

***Prozesssicherheit ist hier das Schlüsselwort.***

Das wohl markanteste Beispiel dafür ist die Erstellung einer Crimpverbindung mit einer „Low Cost“ Handcrimpzange ohne Positionierhilfe. Ein „paar Euro“ Investition gespart bedeutet, wie z.B. im Kapitel 8 „Handcrimpzange: Verarbeitung von offenen Crimphülsen“ an mehreren Beispielen beschrieben, erhebliche Abstriche an der Qualität bis hin zu: „Keine Qualität produzierbar“.

Der Unterschied zwischen „Low Cost“ und Markenqualität ist in der Regel nach ein paar hundert Arbeitszyklen erkennbar. In den mechanischen Komponenten wird das Spiel größer und damit wird es immer schwieriger den geforderten hohen Qualitätsansprüchen gerecht zu werden. Selbst der beste Einsteller kann z.B. ein Lagerspiel nicht so ausgleichen, damit eine Crimpkraftüberwachung schlechte Crimpungen erkennt.

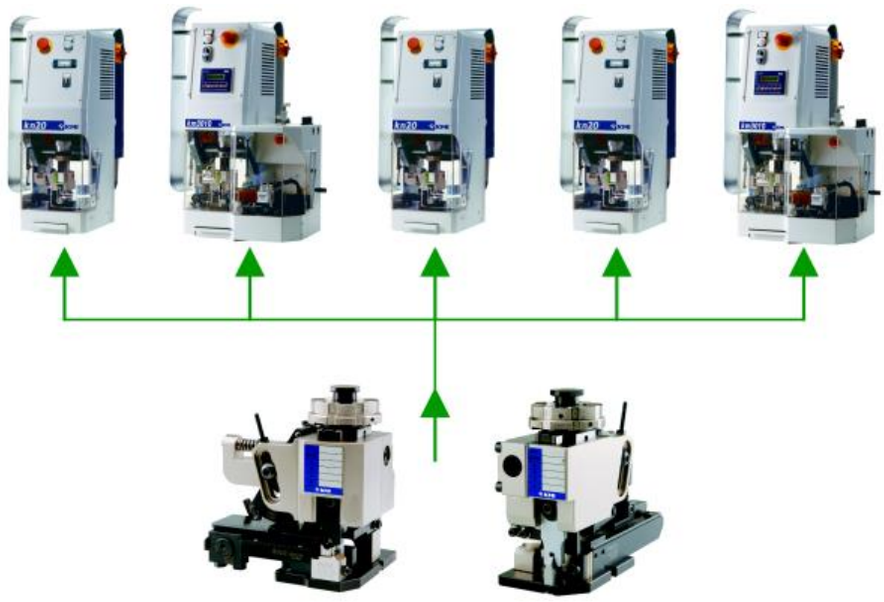
Aus diesem Grund wird zwischenzeitlich in einigen Branchen (z.B. Automotive) vorgeschrieben, mit welchem Equipment die Kabelverarbeitung erfolgen muss. Doch auch hier ist es dringend erforderlich, dass die Qualität des Equipments ständig überprüft wird. Auch Fertigungseinrichtungen werden von Menschen hergestellt, die Fehler machen können. Und das Argument: *„Wir sind nicht schuld an der schlechten Qualität, weil wir das vorgeschriebene Equipment einsetzen!“* schützt nicht vor Reklamationen und Regressforderungen bei entsprechenden Ausfällen oder Schäden, die durch einen fehlerhaften Kabelsatz entstehen.

Grundsätzlich gibt es für jeden Arbeitsschritt im Bereich der Kabelverarbeitung mehrere alternative Verarbeitungseinrichtungen. Angefangen von Handwerkzeugen über die Halb- bis zur Vollautomatisation.

**Die Entscheidung, welches Equipment eingesetzt wird, ist abhängig von:**

- **Stückzahl, die gefertigt werden muss**
- **Qualitätsanspruch an das fertige Produkt**

© KabelForum.com



Durch die Einstellung auf den "unteren Totpunkt" aller Crimpmaschinen einer Fertigung können die Crimpwerkzeuge MQC beliebig in die unterschiedlichsten Crimpmaschinen, ohne größere Umrüst- und Nachstellarbeiten, eingesetzt werden.

**Wichtig:** Eine Sichtprüfung der Crimpverbindung und die entsprechenden Messungen (Crimphöhe, Schliffbild, Auszugstest) müssen bei den ersten gefertigten Crimpverbindungen immer durchgeführt werden!

### 3.3.4 *Die Einstellung des unteren Totpunktes*

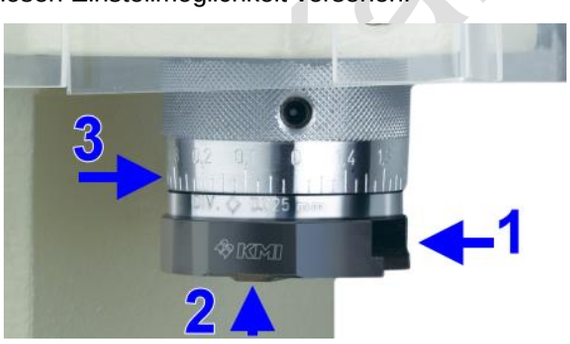
Zur Einstellung der Crimpmaschine gibt es spezielle Mess- und Einstellzylinder.

**Die Einstellung:**

- Messzylinder auf Grundplatte unter den Pressenbär stellen.
- Die Crimpmaschine von Hand nach unten drehen. Die Kontaktfläche drückt den gefederten Messzylinder nach unten.
- Die Feder egalisiert das Spiel der Crimpmaschine. Wenn der Pressenbär den "unteren Totpunkt" durchläuft, kann auf dem Anzeigeinstrument der aktuelle Wert abgelesen werden.
- Stellschraube für den Pressenbär lösen und den "unteren Totpunkt“, wenn erforderlich einstellen.

**Stufenlose Einstellung**:

In modernen Crimpmaschinen ist die Aufnahme der Crimpwerkzeuge mit einer stufenlosen Einstellmöglichkeit versehen.




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

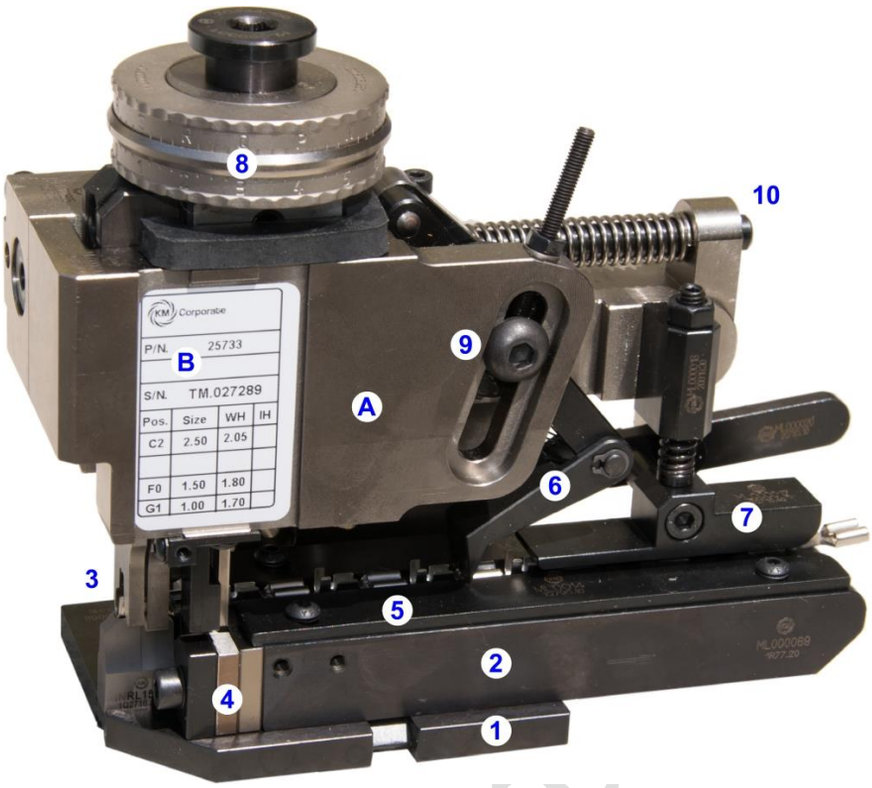
In modernen Crimpmaschinen ist der Pessenbär stufenlos einstellbar. Somit kann die Einstellung des unteren Totpunktes schnell und sehr genau vorgenommen werden.

**Wichtig:** Um ein Verstellen durch den Maschinenbediener zu verhindern, sollte diese Einstellmöglichkeit an der Crimpmaschine z.B. durch Sicherungslack fixiert werden!

KabelForum.com

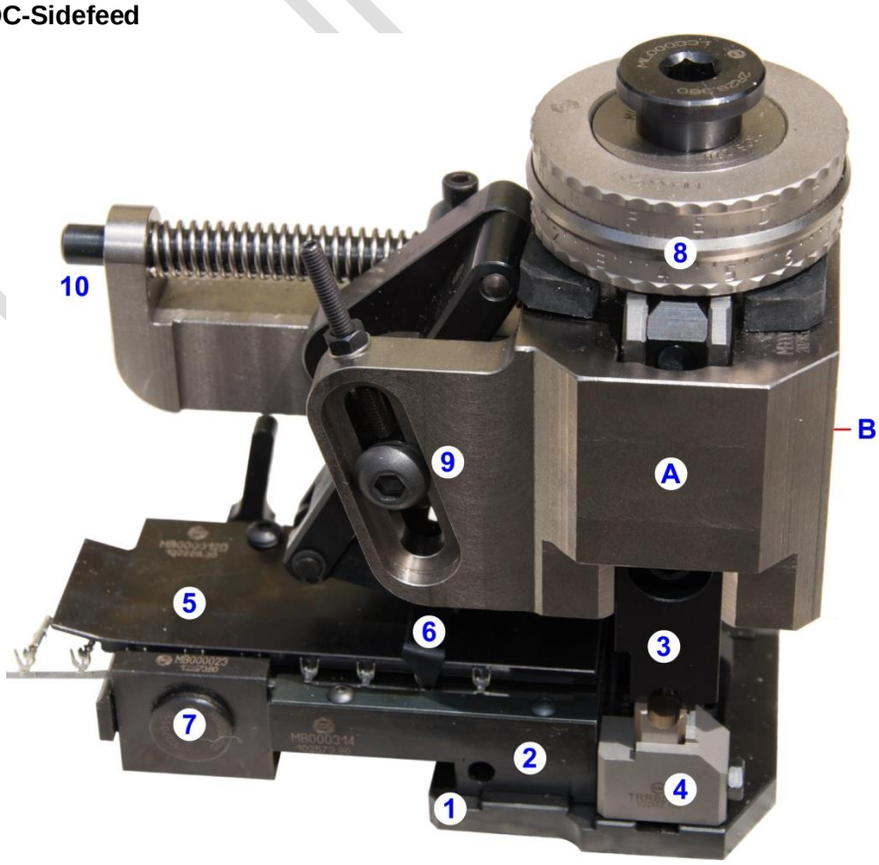
## 4.2 DEFINITIONEN IM CRIMPWERKZEUG MQC

**Crimpwerkzeug MQC-Endfeed**



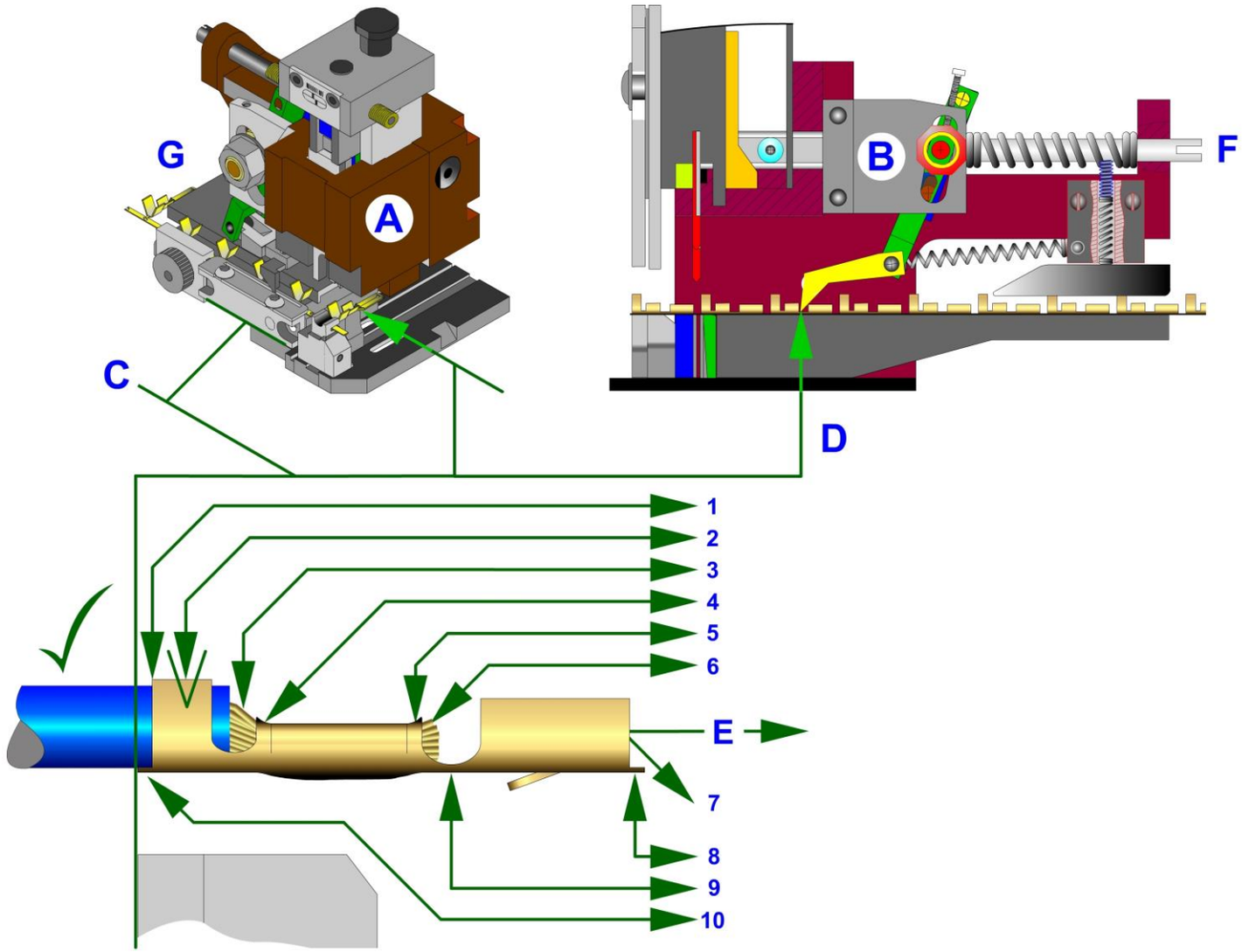

(A) Werkzeuggrundkörper
(B) Typenschild
(1) Werkzeuggrundplatte
(2) Werkzeugtisch
(3) Verschleißteilsatz
(4) Schneideeinheit
(5) Kontaktführung
(6) Vorschubfinger
(7) Kontaktbremse
(8) Anpressblock (Ram)
(9) Einstellen: Vorschub Hub
(10) Einstellen: Vorschub Position

**Crimpwerkzeug MQC-Sidefeed**



## 4.4 Auswirkung von Werkzeugeinstellungen - Beispiel: Kontaktposition

Wird die Kontaktposition auf dem Amboss durch die Einstellung im Crimpwerkzeug verändert, beeinflusst das in der Crimpverbindung mehrere Parameter gleichzeitig. Beim Crimpwerkzeug MQC Sidefeed wird die Kontaktposition auf dem Amboss über die Tischposition (G) eingestellt. Beim Crimpwerkzeug MQC Endfeed erfolgt diese Einstellung über die Stellschraube (F) für den Vorschub der Crimpkontakte.

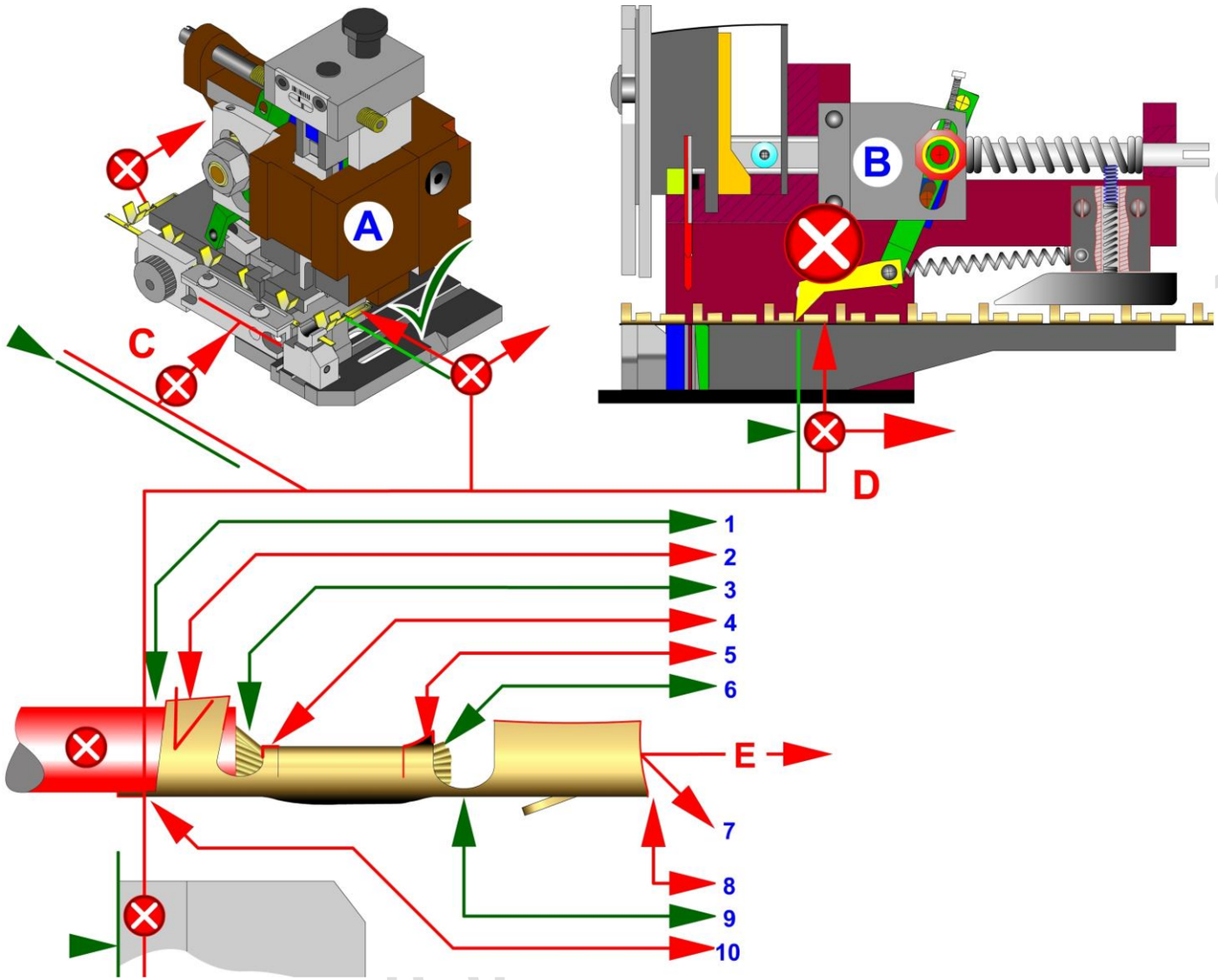



**(A) Crimpwerkzeug Sidefeed:**
**(G) Tischposition OK!**

**(B) Crimpwerkzeug Endfeed:**
**(F) Vorschubeinstellung OK!**

**(E) Kontaktposition OK!**

**(1) Isolationscrimpflanken: OK**
**(2) Lage Isolationscrimpflanken: OK**
**(3) Leitungsposition (Seal Position): OK**
**(4) Auslauf hinten: OK**
**(5) Auslauf vorne: OK**
**(6) Leiterüberstand: OK**
**(7) Kontakt-/Funktionsbereich: OK**
**(7) Crimpkontakt Geometrie: OK**
**(8) Trennsteg vorne: OK**
**(9) Übergang DC - Kontaktbereich: OK**
**(10) Trennsteg hinten: OK**



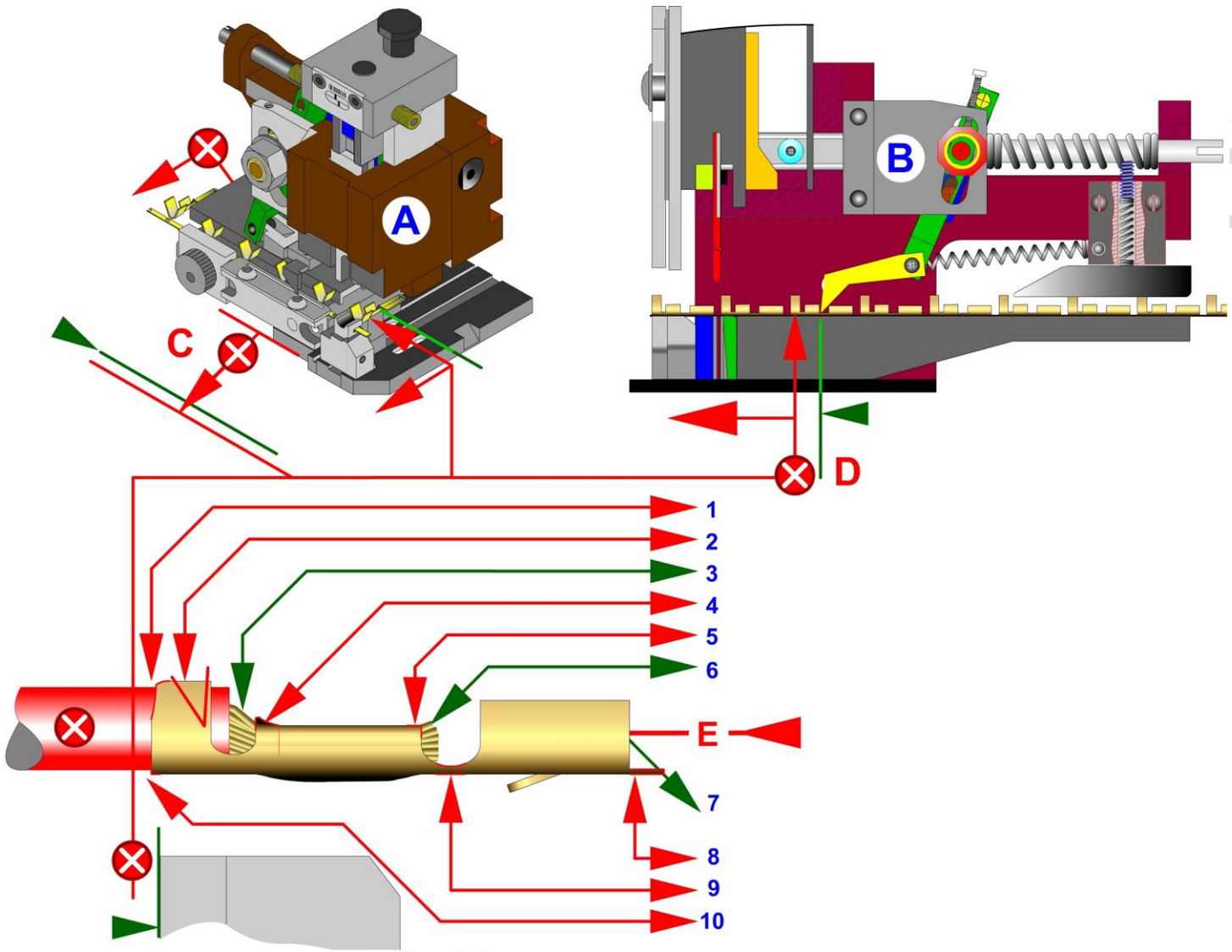

**(A) Crimpwerkzeug Sidefeed:**
**(G) Tischposition NOK: Tisch zu weit hinten!**

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

**(E) Kontaktposition NOK:**
**Kontaktposition zu weit vorne!**

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

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




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

**(B) Crimpwerkzeug Endfeed**
**(F) Vorschubeinstellung NOK: Kontakt zu weit transportiert!**

**(E) Kontaktposition NOK: Kontaktposition zu weit vorne!**

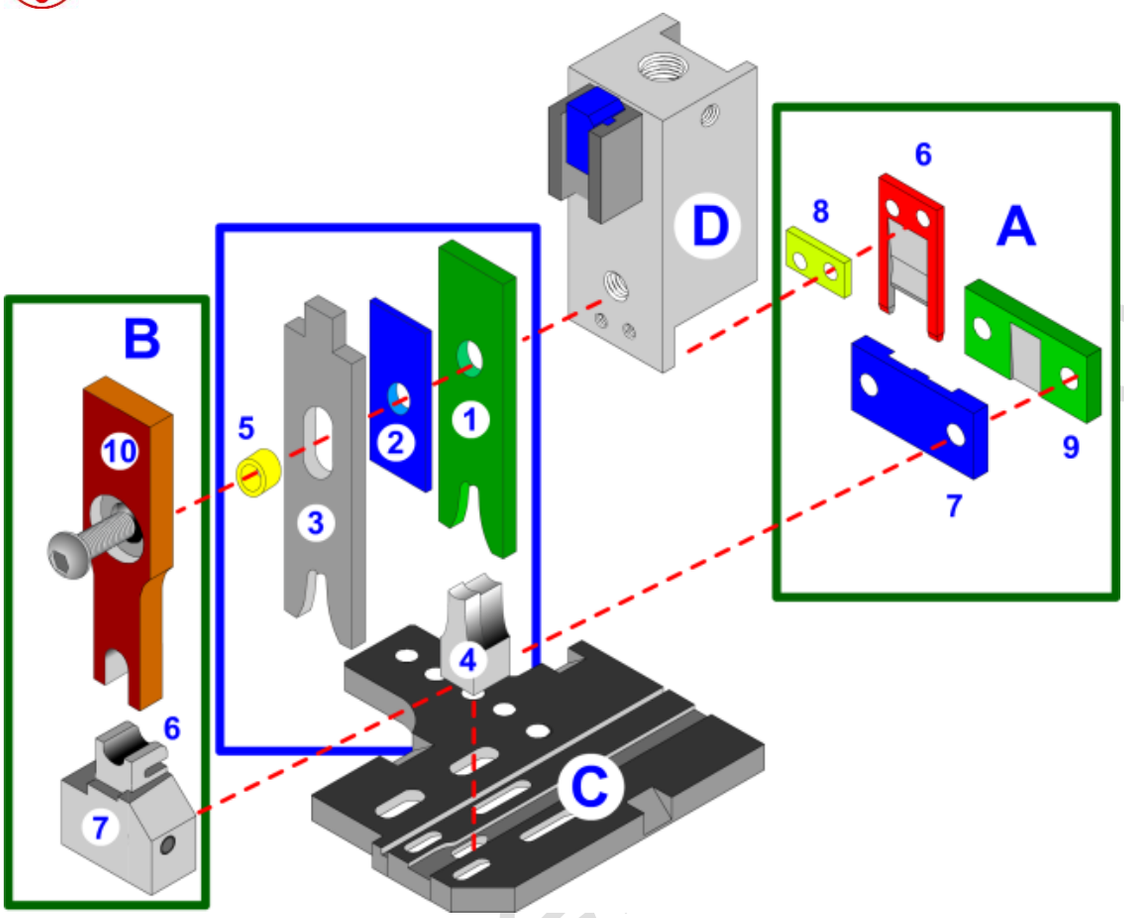
**(1) Isolationscrimpflanken: U.u. beschädigt**
**(2) Lage Isolationscrimpflanken: Kippen nach hinten!**
**(3) Leitungsposition (Seal Position): OK (*1)**
**(4) Auslauf hinten zu groß, u.U. aufgeschnitten**
**(5) Auslauf vorne zu klein oder fehlt**
**(6) Leiterüberstand: OK (*2)**
**(7) Kontakt-/Funktionsbereich: OK**
**(7) Crimpkontakt Geometrie: Crimpkontakt kann verbogen sein**
**(8) Trennsteg vorne**
**Sidefeed: OK | Endfeed: Zu lang**
**(9) Anbindung eventl. beschädigt**
**(10) Trennsteg hinten: Zu kurz oder nicht vorhanden**

**Beim Werkzeugeinsatz im Stripper-Crimper oder auf dem Crimpvollautomat wird die Leitung über einen Greifer fixiert und in den Crimpkontakt eingelegt!**
**Fehler: (*1) Leitung zu tief eingelegt – Isolation kann im Drahtcrimp liegen (*2) Leiterüberstand zu groß!**

# 6. *Crimper, Amboss, Schneideeinheit*

## 6.1 Zuordnung der Verschleißteile

Wichtig für die Erstellung einer Crimpverbindung ist die richtige Zuordnung der Verschleißteile zum jeweiligen Crimpkontakt. Ein Verschleißteilsatz besteht grundsätzlich aus folgenden Komponenten:




(D) Anpressblock
(1) Drahtcrimper
(2) Distanzplatte
(3) Isolationscrimper
(4) Amboss

**(A) Endfeed**
(6) Messer
(7) Messerführung
(8) Distanz
(9) Schnittplatte

**(B) Sidefeed**
(6) Messer
(7) Messerführung

Jeder Werkzeuglieferung legt ein Datenblatt bei, in dem der Verschleißteilsatz definiert wird. Wichtig dabei ist, neben der Ersatzteilliste, wie der Verschleißteilsatz angeordnet werden muss.

© KabelForum.com