

Crimpen & Crimpqualität – Teil 7

Kritische Prozess-Schritte beim Crimpen

Die kritischen Prozess-Schritte beim Crimpen beginnen in der automatischen und in der halbautomatischen Verarbeitung bereits vor dem eigentlichen Crimpvorgang. Entscheidend sind neben den vorgelagerten auch die nachfolgenden Prozesse wie die Überprüfung der erreichten Qualität.



Bild 2: Mit der UC 2500 T verpresster Rohrkabelschuh



Bild 1: Vollautomatische Verarbeitung mit dem Schleuniger Crimp Center 64



Bild 3: Beispiel für Rohrkabelschuh-Verpressung: Unicrimp 2500 T

Crimpen ist ein komplexer Vorgang, der ein optimales Zusammenspiel verschiedener Prozesse und Verarbeitungsmittel voraussetzt. Abhängig vom Endprodukt und der damit verbundenen erforderlichen Qualität muss deshalb bereits bei der Konstruktion die spätere Automatisierbarkeit berücksichtigt werden. Obwohl die Auswahl der geeigneten Materialien (Leitungstyp, Leitungsquerschnitt, Crimpkontakt usw.) stark produktgebunden ist, lohnt es sich hinsichtlich ei-

ner optimalen Qualität und Stückzahl bereits in einer frühen Entwicklungsphase Automatisierungsüberlegungen anzustellen.

Bei der Herstellung von Leitungssätzen bei Großserien als auch in Klein- oder Einzelanfertigung ist die Crimpverbindung punkto Wirtschaftlichkeit und Qualität nahezu unschlagbar. Bei Großserienfertigung sind heute überwiegend Hochleistungs-Crimpvollautomaten im Einsatz (Bild 1). Die Taktanzahl pro Stunde beträgt ein Vielfaches der Halbautomaten-Taktfolge. Für kleinere Stückzahlen oder spezielle Kontaktierungen ist der Einsatz eines Vollautomaten jedoch nicht immer wirtschaftlich. In diesen Fällen erfolgen die

AUTOR

Peter Schütz, Leiter Entwicklung,
Schleuniger Automation GmbH

KOMPAKT

- In dieser 7. Folge der Serie „Crimpen & Crimpqualität“ der *productronic* gewährt der Schweizer Maschinenhersteller Schleuniger den Lesern einen Einblick in die Grundlagen des Crimpens und erläutert Faktoren, die die Crimpqualität entscheidend beeinflussen.



Bild 4: Heavy Crimper XL



all-electronics.de

ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante
Artikel und News zum Thema auf
all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



Bearbeitungsschritte nacheinander an mehreren Maschinen.

Einem fertigen Kabel ist es auf den ersten Blick nicht anzusehen, ob es automatisch oder halbautomatisch verarbeitet wurde. Massgebend sind die zu erreichende Qualität und der dafür nötige Aufwand. Da die erforderlichen Hauptverarbeitungsschritte bei beiden Verarbeitungsarten identisch sind, gelten dieselben Qualitätsanforderungen. Der Hauptunterschied besteht im Wesentlichen darin, wie die Leitung zwischen den einzelnen Verarbeitungsschritten bewegt wird - nämlich entweder automatisch (hohe Prozess-Sicherheit, kurze Zykluszeiten) oder manuell (hohe Flexibilität).

Einige Kontaktierungsverfahren können nicht oder nur mit erheblichem Aufwand automatisiert werden. Beispiele dafür sind das Verquetschen von Rohrkabelschuhen oder Batterieanschlussklemmen mit Rohrhülse (**Bild 2**).

Hier muss das Kontaktteil zunächst auf das abisierte Leitungsende aufgesteckt werden, wobei alle Einzellitzen von der Rohrhülse umfasst sein müssen. Dieser Vorgang erfordert „Fingerspitzengefühl“ und wird deshalb zumeist manuell erledigt. Derartige Kontakte werden oft in Sechskantform verpresst (Kabelquerschnitte > 25 mm²). Diese Leitungen sind in der Handhabung sehr sperrig, werden oft mit Rohrkabelschuhen oder Batterieanschlussklemmen kontaktiert und laufen in kleinen Stückzahlen. Für die unterschiedlichen Ausführungen werden in den meisten Fällen Spezial-Presswerkzeuge eingesetzt (**Bild 3 und 4**).

Qualitätssicherung

Prozesse zur Fehlererkennung und Fehlerprävention gehören ebenfalls zu den kritischen Prozess-Schritten beim Crimpen (**Tabelle 1**). Das zentrale Prüfgerät, um die Presse und die Werkzeuge im Prozess zu überwachen, ist die Crimpkraftüberwachung. Diese erlaubt es, im laufenden Prozess Fehler zu erkennen. Heute verfügen zwei von drei Crimppressen über eine solche Funktion. Die Qualität der Crimpverbindungen muss den jeweiligen Spezifikationen entsprechen.

Das frühzeitige Erkennen von Produktionsfehlern ist inzwischen weitgehend

	Prozess	Herausforderung	Qualitätsmerkmal / Anforderung
	ZUFÜHREN (Leitung)	- zugfreies Zuführen - Schlupf	- Längengenauigkeit - Keine Beschädigung der Isolation / Innenleiter
	ABLÄNGEN	- Schneidkraft	- Rechtwinkeliger Schnitt
	ABISOLIEREN	- Einschneidtiefe - Abisolierlänge - Abzugskraft - Abzugsgeschwindigkeit - Leitungsgesetzmäßigkeit - Isolationsart	- Abisolierlänge auf Kontakt abgestimmt - Keine Verletzung des Innenleiters (kein Abschneiden von einzelnen Litzen) - Keine Beschädigung der Isolation - Keine Isolationsreste auf dem Leiter - Verdarrlung der Litzen bleibt erhalten - Kein „Aufspreizen“ der Einzellitzen
	ZUFÜHREN (Kontakt)	- Vorschub Crimpwerkzeug (Transportweg, Transportlager, Bremskraft)	- Kontakte nicht beschädigt - Positionierung auf Amboss des Crimpwerkzeugs
	CRIMPEN	- Einstellungen Crimpwerkzeug (z.B. Crimp Höhe, Trompetengröße) - Design Amboss und Stempel auf Kontakt abgestimmt - Wiederholgenauer Kraftverlauf / konstante Presskraft - Pressengeschwindigkeit - Genügend Zeit zum „Fließen“ des Materials	- Gasdicht (Drahtcrimp) - Alle Litzen im Crimpkontakt (Drahtcrimp) - Keine Isolation im Drahtcrimp - Crimp Höhe (Drahtcrimp) - Crimpbreite (Drahtcrimp) - Auszugskraft (Drahtcrimp + Isolationscrimp) - Keine Beschädigung der Isolation (Isolationscrimp) - Keine Beschädigung des Kontaktteils - Kein Verbiegen der Kontakte - Kein Verdrehen der Kontakte - Korrekte Länge der Trennstege - Keine Rissbildung - Grat Höhe überschreitet Materialstärke nicht - Gratbreite überschreitet halbe Materialstärke nicht

Tabelle 1: Prozesse, Herausforderungen und Qualitätskriterien beim Crimpprozess

	Qualitätssicherung	Anforderung / Funktion	Prozess
	VERIFIZIERUNG MATERIAL	- Erkennung mit Barcode oder RFID ob Material (z.B. Leitung, Kontakt) gemäss Auftrag eingerichtet ist - Außen- / Innendurchmesser der Leitung automatisch erkennen	EINRICHTEN
	VERIFIZIERUNG VERARBEITUNGSMITTEL	- Erkennung mit RFID oder Barcode ob Verarbeitungsmittel gemäss Material eingerichtet ist (z.B. Messer, Crimpwerkzeug)	EINRICHTEN
	VERIFIZIERUNG AUFTRAGSDATEN	- Zuweisung von Auftragsdaten an Maschine per Netzwerk	EINRICHTEN
	PROZESSÜBERWACHUNG	- Schlupfüberwachung - Knotenerkennung - Spleissüberwachung	ZUFÜHREN
	CRIMPKRAFT ÜBERWACHUNG	- 100%ige Überprüfung während des Crimpvorgangs - Sensorenauflösung (z.B. Piezzo) - Automatische Schlechteilzerstörung	CRIMPEN
	MESSUNG CRIMPHÖHE / CRIMPBREITE	- Korrekte Verformung des Kontakts - Korrekte Positionierung des Crimps während des Messvorgangs - Sensorenauflösung	KONTROLLE
	MESSUNG AUSZUGSKRAFT	- Gleichmässiger Kraftverlauf - Kraftgenauigkeit (z.B. exakt 500 N)	KONTROLLE
	SCHLIFFBILD	- Beurteilung Verpressungsgrad - Beurteilung Einrollverhalten	KONTROLLE

Tabelle 2: Anforderungen und die jeweiligen Qualitätssicherungsmaßnahmen beim Crimpen

standardisiert und durch eine Vielzahl von Messmethoden unterstützt. Zwar lassen sich dadurch Folgekosten reduzieren - allerdings erst nachdem bereits eine Leitung fehlerhaft produziert wurde. Attraktiver ist es, Fehler von vorne herein zu vermeiden. Neben innerbetrieblichen or-

ganisatorischen Maßnahmen können Fehler auch durch den Einsatz moderner Technik bereits im Vorfeld vermieden werden. Die meisten Maßnahmen lassen sich dabei im halbautomatischen wie auch im vollautomatischen Bereich einsetzen (**Tabelle 2**).

Faktor Mensch

Da in der halbautomatischen Verarbeitung die Einzelprozesse an verschiedenen (auch räumlich getrennten) Maschinen durchgeführt werden, bedingt dies zusätzliche Arbeitsschritte und somit zusätzliches Fehlerpotenzial. Durch die Kombination von Verarbeitungsschritten (z. B. Stripper-Crimper) und eine gezielte

Qualitätssicherung lassen sich allerdings auch hier höchste Qualitätsansprüche realisieren.

Der Faktor Mensch ist allerdings nicht nur in der halbautomatischen Verarbeitung entscheidend. Die Fachkompetenz der Einrichter, Bediener und Kontrolleure ist ebenso massgebend wie die Materialqualität und die Präzision der Verarbeitungsmit-

tel. Das Zusammenspiel von Mensch und Technik bestimmt letztendlich die Crimpqualität.



infoDIRECT

403pr0208

www.all-electronics.de

► Link zu Schleuniger