

## Komplexe Qualitätsüberwachung beim Crimpprozess

## Einfach besser

Die Überwachung des vollautomatischen Crimpprozesses ist eine große Herausforderung an die Hersteller von Crimpvollautomaten.

Beim Anschlagen von Crimpkontakten erwartet man eine gute und sichere Verbindung mit der Litze, durch welche eine optimale Signal- oder Leistungsübertragung gewährleistet ist. Konkret heißt das: keine abgeschnittenen Einzellitzen, keine Isolation im Kontakt vercrimpt sowie eine optimale Crimphöhe, welche die Festigkeit der Verbindung garantiert. Eine optimale Crimpkraftüberwachung detektiert deshalb einerseits sämtliche schlechte Verbindungen und stellt andererseits sicher, dass möglichst keine guten Verbindungen als schlecht angesehen werden.

## Problem Maßabweichungen

Was so simpel klingt, ist in der Praxis eine echte Herausforderung. Denn einige Faktoren können den Überwachungsprozess stark beeinflussen. Neben der Pressenstabilität und dem Zustand des Crimpwerkzeuges sind es vor allem Maßabweichungen im zu verarbeitenden Material, welche stark auf die Überwachungsqualität einwirken. Bei größeren Materialschwankungen kann es vorkommen, dass sich der Ausschuss während der Produktion vergrößert, obwohl die Vercrimpungen in Ordnung wären. Der Überwachungsalgorithmus reagiert oftmals nur schwer auf diese Maßveränderungen.

Die große Herausforderung für die Hersteller sowie die Nutzer von Crimpkraftüberwachungen ist es, die richtige Einstellung zu finden. Die Sensitivität muss so eingestellt werden können, dass der kleinste Fehler, z. B. das Fehlen einer Litze, detektiert wird. Der Nachteil einer zu sensitiven Einstellung ist jedoch, dass unter Umständen

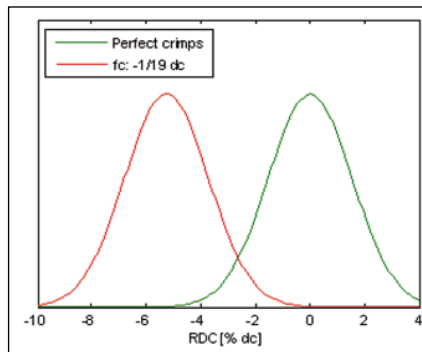


Bild 1: Trennschärfe mit der herkömmlichen CFA

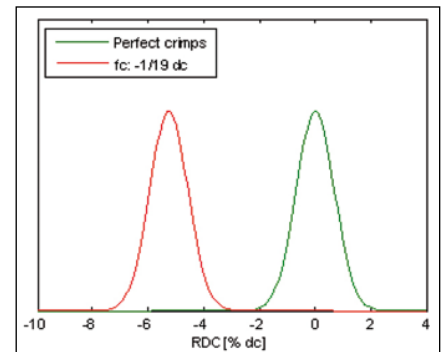


Bild 2: Trennschärfe mit CFA+ (alle Bilder: Komax)

Bild 3:  
Piezokeramik  
der Komax  
MCI-Pressen

eine gute Vercrimpfung trotzdem als schlecht detektiert und somit aussortiert wird.

Gerade bei der immer weiter vorschreitenden Miniaturisierung wird es für die Hersteller immer schwieriger, einen Algorithmus für eine optimale Trennschärfe (Bild 1 und 2) zwischen gut und schlecht zu entwickeln. Das Verarbeiten von immer mehr Varianten von Crimpkontakten sowie die nicht immer optimal gewählten Kabelkontakt-Kombinationen erschweren die Situation zusätzlich.

## Die richtige Crimpkraftüberwachung

Existierende Crimpkraftüberwachungen lassen sich über oftmals schwer verständliche Parameter einstellen. Der Anwender

kann sich unter den Einstellwerten nichts Konkretes vorstellen. Eine optimale Konfiguration ist somit ohne detailliertes Fachwissen kaum zu bewerkstelligen.

Eine weitere Problematik ist das Einlernen der Überwachung. Normalerweise werden Presse und Werkzeug vom Bediener oder Einrichter eingestellt. Nach dem Produzieren und Ausmessen einiger Testcrimps entscheidet dieser, welche Vercrimpfung gut ist und lernt die Überwachung entsprechend ein. Es kann also vorkommen, dass vom Einrichter eine schlechte Verbindung als gut diagnostiziert und die Produktion auf diese Musterwerte eingestellt wird. Bei einem solchen Einrichtfehler würde ein ganzes Los mit schlechten Crimpverbindungen produ-

## ▶ AUTOR

Eric Gander, Leiter Technische  
Redaktion der Komax AG,  
eric.gander@komaxgroup.com



**all-electronics.de**  
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



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

**Hier klicken & informieren!**



ziert, ohne dass die Crimpkraftüberwachung einschreitet.

Die Überwachung der Crimpkraft wird in der automatischen Kabelkonfektionierung immer wichtiger. Damit Konfektionäre den steigenden Qualitätsansprüchen entsprechen können, sind die Hersteller von Kabelverarbeitungsautomaten stetig dabei, die Crimpkraftüberwachungen zu verbessern und diese den Bedürfnissen der Kunden anzupassen.

## Crimpkraftüberwachung verbessert

Den Entwicklern von Komax ist es nun gelungen, die Qualität der Crimpkraftüberwachung CFA nochmals markant zu verbessern. Die Crimpkraftüberwachung CFA+ ist leicht zu verstehen und äußerst bedienerfreundlich. Sie unterstützt den Bediener, um Einrichtfehler zu verhindern, ermittelt eigenständig die optimalen Parameter (**Bild 4**) und kombiniert so Qualität mit hoher Produktionsleistung. CFA+ steht für eine zuverlässige Produktionsüberwachung, spart Zeit und Geld und ist das ideale Instrument für den qualitätsbewussten Anwender. Diese verbesserte Crimpkraftüberwachung bringt dem Anwender mit optimierten Funktionen viele Vorteile wie

- automatisch ermittelte, optimale Einstellparameter,
- reduzierte Ausschussrate,
- Hilfe bei der Erkennung von Einrichtfehlern,
- optimierte Auswertung für die Produktion,
- zuverlässige Funktion auch für kleinste Querschnitte sowie
- einfache und verständliche Bedienung.

Sie basiert auf der CFA-Überwachung, welche bereits seit vielen Jahren auf den Komax-Pressen etabliert ist. Die Aufzeichnung der Kraftverlaufkurve wird weiterhin mit derselben Piezokeramik generiert (**Bild 3**), welche auf allen MCI-Pressen installiert

Parameter	Current	Recommended
Bad Limit for RDC (BLDC)	2.8 %	5.0 %
Bad Limit for RDI (BLDI)	200	213
Zone 1 Sensitivity (S1)	0.5	0.1
Zone 2 Sensitivity (S2)	0.5	1.0
Zone 3 Sensitivity (S3)	0.6	0.3
Statistic values		
	Current	New
P (-10.0 % detection)	100.0 %	100.0 %
P (Pseudo scrap)	5.634 %	0.000 %
Cp (Capability index)	0.6	1.9
RDC - Std. Dev. (normal)	1.8 %	0.6 %
RDI - Std. Dev. (normal)	36.7	38.7

(After accepting the new recommended parameters, check the correct detection of bad crimps (missing copper, insulation not cut in crimp))

Accept Cancel

**Bild 4: Automatische Ermittlung der optimalen Parameter**

ist. Somit sind keine Hardwareänderungen notwendig.

Die neusten Anforderungen aus der Welt der Kabelverarbeitung sowie die aktuellsten Normen der Automobilhersteller sind in die Weiterentwicklung der CFA+ eingeflossen. So kann z. B. der Grenzwert für die Überwachung von abgeschnittenen Litzen direkt in

Prozent des Kabelquerschnittes eingegeben werden.

## Patentierter Auswertung der Crimpkraftkurve

Ein patentierter Auswertalgorithmus macht den Unterschied zur ursprünglichen CFA und ermöglicht eine detaillierte Analyse des Crimpprozesses. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei dem Crimp-Kompressionsverhältnis geschenkt, welches ein wichtiges Kriterium für eine gute Crimpverbindung darstellt.

Eine Crimpkraftkurve zeichnet sich aus durch eindeutige Merkmale, so genannte Crimpsignaturen. Sie sind das zentrale Element, um folgende Qualitäts- und Produktionsdetails zu ermitteln:

- Verwendung eines falschen Kabeldurchmessers,
- falsche Crimpgeometrie (z. B. Crimphöhe) und

► Einsatz eines alten Crimpwerkzeuges, welches eine Wartung benötigt.

Der Arbeitsablauf für den Bediener in der Produktion ändert sich sozusagen nicht. Wie bisher muss ein neuer Artikel verifiziert und die Referenz-Crimpkraftkurve aufgenommen werden. Jetzt wird diese Kurve auf dem Crimpautomaten automatisch mit den früher ermittelten Signaturen verglichen. Erfolgt keine Übereinstimmung, wird die Produktion nicht freigegeben.

Bei einem neuen Kontaktteil werden die Signaturen jeweils vorgängig durch den Prozess Spezialisten auf einer selbst definierten Mastermaschine aufgenommen. Der größtenteils automatische Ablauf führt durch die nötigen Schritte, bis die bestmöglichen Einstellungen gefunden sind. Diese Aufnahme der Musterwerte ist pro Kontaktteil nur einmal zu machen. Umfangreiche Statistikdaten geben dabei direkt Aufschluss über die Prozessfähigkeit und Streuung des eingestellten Prozesses.

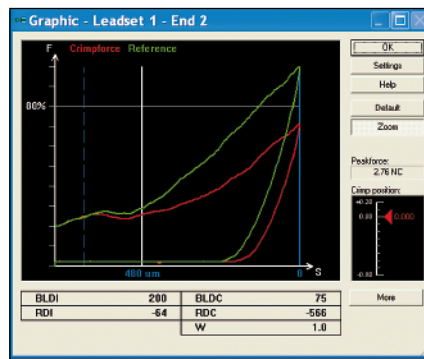


Bild 5: Crimpkraftkurve, erzeugt mit CFA+

CFA+ unterstützt somit den Bediener durch das Erkennen von Einrichtfehlern (Bild 5). Das Einspannen des falschen Kabels oder die Verwendung des falschen Crimpkontaktes sind kaum mehr möglich. Es wird verhindert, dass unbrauchbare Produkte hergestellt werden und somit unnötige Kosten entstehen. Im Weiteren lässt sich der Pseudoausschuss erheblich reduzieren. Das heißt, gute Crimpverbindungen werden dank klarer Trennschärfe weniger als schlecht angesehen.

### Resümee

Das patentierte Analyseverfahren und die Unterstützung bei der Ermittlung der optimalen Parameter führen zu einer noch besseren Trennung zwischen guten und schlechten Teilen. Dadurch reduziert sich der Ausschuss weiter, vor allem bei kleinen Querschnitten. Zur Installation der CFA+ ist lediglich ein Softwareupgrade notwendig. Auf den Komax-Crimpautomaten ist anschließend definierbar, ob man die herkömmliche CFA oder die neue CFA+ verwenden will.

Mit der CFA+ besitzen die Anwender von Komax ein ideales Überwachungswerkzeug, um auch zukünftigen Qualitätsanforderungen im Crimpprozess gerecht zu werden.

 <b>infoDIRECT</b>	<b>412pr0710</b>
<a href="http://www.productronic.de">www.productronic.de</a>	
► <a href="#">Link zu Komax</a>	