

## SCHLIFFBILDER VON CRIMPS PRODUKTIONSBEGLEITEND ERSTELLEN

# Die Sprache der Bilder

**Die aktuelle Volkswagen(VW)-Norm fordert, dass nach jedem Eingriff in den laufenden Fertigungsprozess die erreichte Crimpqualität mittels Schlibfbild nachgewiesen und dokumentiert werden muss. Mit dem mobilen Schlibfbildlabor von Megatron, Geschäftsbereich Elpac, Putzbrunn, lässt sich die Serienfertigung überwachen. Zudem verkürzen sich die Ausfallzeiten der Crimpautomaten.**

Zur Beurteilung der mit dem Crimpwerkzeug erreichten Crimpqualität ist die Erstellung von Schlibfbildern quer durch den Leitercrimp notwendig. Dabei wird dieser im mittleren Drittel getrennt. Um beim Trennvorgang Verformungen am Crimp zu vermeiden, muss die Crimpprobe vorzugsweise in Kunstharz eingegossen werden. Dieser zeitintensive Vorgang ist meist nur bei Baumustergenehmigungen erforderlich. Bei der produktionsbegleitenden Schlibfbilderstellung wird darauf verzichtet.

Für eine optimale Beurteilung ist nach dem Trennen das Polieren und Ätzen der

Oberfläche erforderlich. Um ein „Nachätzen“ zu vermeiden, muss je nach verwendetem Mittel die Oberfläche zusätzlich noch gereinigt oder neutralisiert werden. Dann kann mit der entsprechenden Optik und Software die Güte der Crimpverbindung beurteilt werden.

Üblicherweise werden anhand der Schlibfbilder die für den entsprechenden Kontakt geltende Crimphöhe und -breite gemessen, dokumentiert und archiviert. Sollten die Vorgaben des Herstellers es erfordern, ist eine Messung von Abstützwinkel, Abstützhöhe, Flankenabstand, Abstand der Crimpflankenenden, Grathöhe und -breite, Bodendicke und Grad der Verpressung erforderlich. Schlibfbilder werden mittels Vorrichtungen hergestellt, die je nach Ausstattung zwischen 20 000 und 40 000 Euro kosten.

Die aktuelle VW-Norm enthält die Forderung, dass nach jedem Eingriff in den laufenden Fertigungsprozess die erreichte Crimpqualität mittels Schlibfbild nachgewiesen und dokumentiert werden muss. Diese Forderung ist selbst für grö-

ßere Kabelkonfektionäre eine logistische Herausforderung. Denn zu diesen Eingriffen zählt nicht nur der Wechsel des Crimpstempels, der Kontaktrolle oder des Leitungsgebüdes, sondern auch jede weitere Fertigungsunterbrechung. Da damit zu rechnen ist, dass weitere Hersteller ähnliche Forderungen festschreiben, sieht sich die Kabelkonfektionsbranche kurzfristig hohen Investitionskosten gegenüber.

Ganz besonders trifft dies kleinere bis mittlere Kabelkonfektionsbetriebe, die aufgrund der Kosten bisher nicht in ein eigenes Schlibfbildlabor investiert haben und derzeit oft externe Prüflabore nutzen. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, werden viele Betriebe in naher Zukunft Schlibfbilder vor Ort erstellen müssen, um die beschriebenen Forderungen aus dem Automotive-Bereich zu erfüllen.

Renommierte Kabelkonfektionsunternehmen sind oft mit einem zentralen Schlibfbildlabor pro Werk ausgestattet. Es scheint allerdings fraglich, ob hier die Kapazitäten reichen werden, um dem künf-



**Bild 1.** Mit dem mobilen Schlißbildlabor kann die Qualität von Crimpverbindungen im laufenden Betrieb überprüft werden.

tigen Bedarf an Schlißbildern gerecht zu werden.

Eine weitere Herausforderung ist meist die räumliche Lage eines stationären Schlißbildlabors. Oftmals befinden sich die Labore in einer anderen Fertigungshalle, im Nachbarwerk oder womöglich in der Firmenzentrale. Lange Wege verlängern die Zeit bis zur erneuten Produktionsfreigabe, also die Ausfallzeit des Crimpautomaten. Dies potenziert sich mit steigender Häufigkeit der Prüfungen. Darüber hinaus besteht in Stoßzeiten wie etwa bei Schichtbeginn die Gefahr von Wartezeiten in den QS-Laboren.

### **Das Labor kommt zum Automaten**

Crimpautomaten sollen nach den Vorgaben der Hersteller mit einer permanenten Qualitätskontrolle, der sogenannten Crimpkraftüberwachung, ausgestattet sein. Diese Form der Qualitätssicherung, im Automotive-Bereich Standard, setzt sich auch in anderen Industriezweigen zunehmend durch.

Die Crimpkraftüberwachung ist eine Kraft-Weg-Messung beim Arbeitshub des Crimpwerkzeugs. Die Kraft-Weg-Kurve eines guten Crimps bewegt sich innerhalb eines Soll-Verlaufs, dessen Werte durch Anlernen einer Elektronik ermittelt werden. Zu jeder Veränderung im Fertigungsprozess oder am Crimpautomaten gehört dann das Einlernen neuer Werte. Typische Situationen sind Änderungen an der Werkzeugeinstellung, dem Werkzeugwechsel sowie dem Wechsel der Crimp-

kontaktrolle und des Leitungsgebüdes.

Die Aufgabe der Crimpkraftüberwachung ist es, eine ausreichende Wiederholgenauigkeit des Crimpvorgangs sicherzustellen. Allerdings besteht meistens auch die Möglichkeit, die Toleranz der Soll-Werte manuell zu korrigieren, um eine reibungslose Fertigung zu gewährleisten und die Crimpqualität zu dokumentieren. Es besteht also die Gefahr, dass die Funktion einer Crimpkraftüberwachung nur eine Alibifunktion ist und schlimmstenfalls das Gleichbleiben einer mangelhaften Verbindung dokumentiert.

Eine regelmäßige Schlißbilderstellung vor Ort und speziell während des laufenden Produktionsprozesses ist eine effektive Maßnahme zur Steigerung und dauerhaften Sicherung der Crimpqualität. Der Bediener weist die Qualität der Crimpverbindungen direkt am Crimpautomaten nach und dokumentiert diese gleichzeitig. Er ist damit zeitlich und räumlich unabhängig von QS-Laboren. Zusätzlich wird das Schlißbild nicht nur nach den typischen Vorgaben, sondern oft auch wiederholt stichprobenartig während des Fertigungsprozesses geprüft. Dabei bleibt die Häufigkeit, mit der die Schlißbilder erstellt werden, jeder QS-Abteilung überlassen.

Die Vorstellung, dass der Bediener eines Crimpautomaten die Crimpqualität zumindest mitbeurteilt, lässt möglicherweise den einen oder anderen QS-Verantwortlichen zweifeln. Zu einem können motivierte Mitarbeiter effizient geschult werden. Und zum anderen können, in vernetzten Betrieben, eben erstellte ▶

Schliffbilder ohne großen Aufwand in Echtzeit in die QS-Abteilung zum Auswerten, Freigeben und Archivieren geschickt werden.

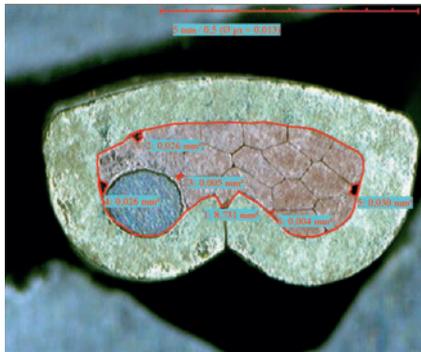
### Mit der Software die Schliffbilder beurteilen

Das mobile Schliffbildlabor von Megatron, Geschäftsbereich Elpac, Putzbrunn, kann ein stationäres Labor ersetzen oder dieses ergänzen (Bild 1). Je einfacher es zu bedienen ist, desto besser wird es dieser Funktion gerecht. Alle relevanten Arbeitsschritte wie Trennen, Polieren, Ätzen und Visualisieren sind dazu in einer kompakten, mobilen Einheit integriert.

Das Labor muss tragbar, also leicht transportabel und schnell einsatzbereit sein. Die Schliffbilder sollen in kurzer Zeit, typischerweise in maximal drei bis fünf Minuten, generiert und in entsprechender Vergrößerung dargestellt werden, um nach den geforderten Kriterien beurteilt werden zu können. Ein wichtiges Merkmal ist dabei die Mess- und Bildverarbeitungssoftware (Bild 2). Sie muss alle zur Beurteilung von Schliffbildern benötigten Messwerkzeuge beinhalten. Nach dem mechanischen Bearbeiten der Probe wird das Schliffbild visualisiert, bearbeitet und archiviert. Dazu gehören verschiedene Messaufgaben und eventuell das Ablegen des Schliffbilds in eine Datenbank.

Vor den Messungen muss die Optik ka-

libriert werden. Da die manuelle Kalibrierung unerwünschte Folgefehler bewirken kann, sollte das System über eine vollautomatische Kalibrierung und über frei programmierbare Messreihen verfügen. Sinnvoll ist auch ein zwangsgesteuerter Ablauf der Messaufgaben, der individuell



**Bild 2.** Mit der Software lässt sich die Güte der Crimpverbindung anhand des Füllungsgrads automatisch bestimmen.

von der QS-Abteilung festgelegt werden kann. Die Software gibt somit dem Bediener die einzelnen Messungen Schritt für Schritt vor, die quittiert werden müssen, um den nächsten Messvorgang freizuschalten.

Eine oft geforderte Funktion ist die automatische Vermessung des Füllungsgrads einer Crimpverbindung. Es handelt sich hierbei um die automatische Erkennung

von Leerräumen (Voids). Deren Fläche im Verhältnis zum gesamten Querschnitt wird von einigen Branchen mit Grenzwerten festgelegt, die ein Kabelkonfektionär nachweislich einhalten muss. Der Füllungsgrad gibt dem Bediener unmittelbar Aufschluss über die Güte der Verbindung. Ebenso nützlich ist die Vermessung bereits im Livebild. Über das bestehende Bild können Overlays in verschiedenen Formaten gelegt werden. Der Bediener kann zum Beispiel bereits bei Übereinstimmung der Bilder den Fertigungsprozess wieder aufnehmen.

Sind die Messungen grenzwertig, das heißt, Vorgabenwerte werden nicht zweifelsfrei erfüllt, kann das Schliffbild mit den gemessenen Werten per E-Mail an das QS-Labor zur endgültigen Beurteilung und Freigabe geschickt werden. Auch in diesem Fall können sofort entsprechende Maßnahmen ergriffen werden, egal, ob der QS-Verantwortliche im Hause ansässig ist oder sich gerade im ausländischen Werk befindet. □

Robert Fuchs

► **Megatron Elektronik AG & Co.**  
 Industrietechnik  
 Geschäftsbereich Elpac  
 T 089 46094-459  
 robert.fuchs@elpac.de  
 www.elpac.de

[www.qm-infocenter.de](http://www.qm-infocenter.de)

Diesen Beitrag finden Sie online unter der Dokumentennummer: **QZ110270**