

Prüfverfahren für Crimpverbindungen auf Grundlage der 2-D- und 3-D-Bildverarbeitung

Motivation

Der Begriff „Anschlussstechnik“ im Zusammenhang mit elektrischen Leitern wird meist mit Anlöten in Verbindung gebracht. Jedoch gibt es gerade im Bereich der Steckverbindern alternative Anschlussstechnologien. Neben dem Einsatz von Löt- und Schraubverbindungen hat sich dort die Crimpstechnik als alternative Anschlussstechnologie etabliert. Im Vergleich zur Schraubverbindung entfällt bei der Crimpstechnik das aufwändige Kontrollieren und Nachziehen der Schrauben ebenso wie der aufwändige zusätzliche Arbeitsgang, Aderendhülsen zu verwenden. Gegenüber einem Lötanschluss bietet die Crimpstechnik erhebliche Zeitersparnis. In der Verwendung von Crimpkontakten sind also wesentliche Einsparpotentiale enthalten. In der Luft- und Raumfahrt sowie in der Automobilindustrie werden zunehmend gecrimpte Kontakte eingesetzt. Dort haben Crimpkontakte nicht zuletzt wegen ihrer Robustheit, Gasdichtheit und geringen Störanfälligkeit an Bedeutung gewonnen. Die Forderung nach mehr Produktivität und größeren Deckungsbeiträgen zwingt Produktionsunternehmen immer mehr, die Herstellkosten für ihre Produkte zu minimieren. Hier nutzt man die in der Crimpstechnik verborgenen Einsparpotentiale wie die schnelle und rationelle Verarbeitung. Diese Kos-

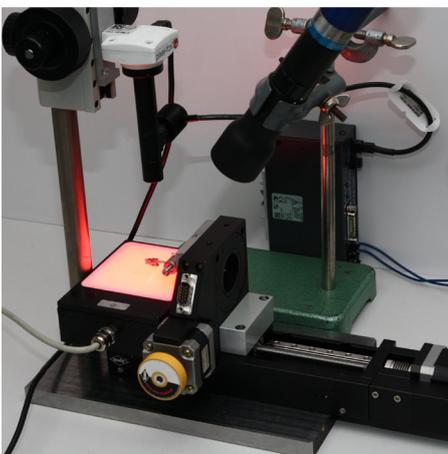


Bild 1: Modularer Versuchsaufbau

tensenkung muss jedoch bei gleichbleibendem Qualitätsniveau erfolgen. Das erfordert eine kontinuierliche und möglichst automatisch ablaufende Qualitätskontrolle der funktionsrelevanten Prüfmerkmale einer Crimpverbindung. Die bisher eingesetzten Prüfsysteme bzw. -verfahren reichen zukünftig nicht mehr aus, um einen Crimp ausreichend und sicher unter Berücksichtigung der höheren Anforderungen der Industrie zu beurteilen.

Zielstellung

Um eine objektive Prüfung von Crimpverbindungen sicherstellen zu können, müssen die bisher eingesetzten Kraftüberwachungssysteme mit optischen Systemen ergänzt werden, so dass die bis heute noch notwendige subjektive Bewertung durch eine Sichtprüfung eines Prüfers in Zukunft entfallen kann. Unter dem Stichwort „Rückverfolgbarkeit“, insbesondere bei Produkthaftungsfällen, müssen diese visuellen Prüfungen dokumentierbar und archivierbar sein, um später jederzeit wieder zur Verfügung zu stehen.

Die Zielstellung des Projekts war daher die Schaffung der Voraussetzungen für eine Erweiterung des Spektrums von Crimpprüfgeräten für Hand- und Maschinen-Crimpwerkzeuge. Die Innovation der Lösung bestand in der Entwicklung eines modularen optischen Prüfverfahrens, mit dem die funktionsbestimmenden 2-D- und 3-D-Prüfmerkmale an Crimpverbindungen mit hoher Genauigkeit und Schnelligkeit automatisch ermittelt werden können.

Ergebnisse

Im Rahmen des FuE-Projektes wurden anhand von modularen Versuchsaufbauten (Bild 1) zu Beginn des Vorhabens ausgewählte Messprinzipien zur Erfassung der verschiedensten Qualitätskenngrößen an Crimpverbindungen auf ihre Eignung hin untersucht. In diese Untersuchungen

wurden unterschiedliche Varianten der Auflicht- und Durchlichtverfahren sowie von 3-D-Verfahren, wie z.B. auch die Streifenlichtprojektion, einbezogen. Für die beiden Kenngrößen „Einrollungszustand der Crimphülse“ und „Verformung des Bodens an der Crimphülse“ ist das Prinzip der Streifenlichtprojektion am besten geeignet. Damit kann die 3-D-Charakteristik detailliert erfasst werden. Für die Ermittlung der Qualitätskenngrößen „Crimphöhe“, „Crimpbreite“, „Radius an der Leitereingangsseite der Crimphülse“ und der „Lage des Leiters in der Crimphülse“ ist die Nutzung einer Kombination von Auflicht- und Durchlichtverfahren unter Anwendung mehrerer Kameras und Beleuchtungsquellen am geeignetsten (Bild 2).

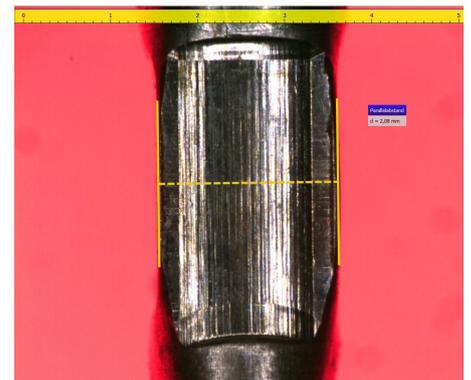


Bild 2: Leiter Eingangsseite der Crimphülse

Basierend auf den erzielten Teilergebnissen während der Projektarbeit wurden ein modularer Prototyp mit zwei Ausbaustufen realisiert und die Auswerteverfahren zur Bestimmung der genannten Qualitätsmerkmale entwickelt. Zur Visualisierung der Prüfergebnisse wurden eine Benutzeroberfläche und eine Datenschnittstelle generiert, die es den potentiellen Anwendern eines optischen Crimp-Prüfsystems erlaubt, auf sehr effektive Art und Weise die erzielten Ergebnisse zu visualisieren sowie die gewonnenen Daten in einem betriebsinternen Qualitätssicherungssystem einzubinden.

Dieses Vorhaben wurde über die EuroNorm Gesellschaft für Qualitätssicherung und Innovationsmanagement mbH durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit innerhalb des Förderprojektes „Förderung von Forschung und Entwicklung bei Wachstumsträgern in benachteiligten Regionen - INNOWATT“ unter dem Kennzeichen IW 08 0122 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-22 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: hw.lahmann@gfe-net.de

Ansprechpartner:

Dipl.-Phys. Heinz-Wolfgang Lahmann
Dipl.-Phys. Armin Röthig