

Metallographie – eine effektive Methode zur Schadensanalyse

Die Metallographie stellt einen wichtigen Methodenkomplex der Werkstoffwissenschaft zur Aufklärung der Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften metallischer Werkstoffe dar. Ihre Aufgabe ist die qualitative und quantitative Beschreibung des Gefüges metallischer Werkstoffe. Darunter versteht man die Ermittlung verschiedener Parameter von Gefügebestandteilen aus dem metallographischen Schliffbild mit Hilfe direkt abbildender mikroskopischer Verfahren. Zu diesem Zweck wird ein sogenannter Anschliff (Schnitt durch den metallischen Werkstoff) angefertigt, welcher dann eine Betrachtung und Auswertung des Schliffbilds - z. B. unter dem Auflichtmikroskop - ermöglicht.

Daneben hat sich die Metallographie zu einem der wichtigsten Kontrollverfahren für die laufende Produktion und zu einem erfolgreichen Untersuchungsverfahren von Verarbeitungsfehlern und Schadensursachen bei metallischen Werkstoffen entwickelt.

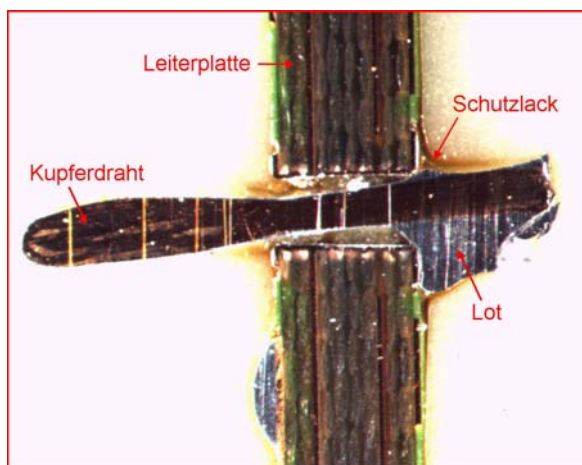
Bei einer Schadensanalyse ist die gezielte Probennahme von höchster Wichtigkeit. Das Material muss so geschnitten werden, dass die Werkstoffschädigung in der Anschlifffläche erscheint (Zielpräparation). Anhand des Schliffbilds kann dann die Schadensursache ermittelt werden.

Beispiel für die Effektivität der metallographischen Schadensanalyse ist die

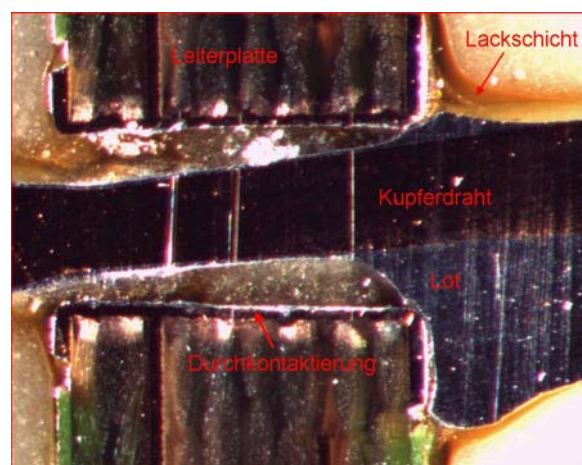
Untersuchung einer fehlerhaften Lötstelle auf einer Leiterplatte

Unter Löten (Weichlöten) versteht man eine Verbindung von Metallteilen mit Hilfe eines anderen Metalls. In der äußersten Schicht der Werkstücke erfolgt eine Legierungsbildung, die Lötnaht selbst besteht aus dem Lötwerkstoff im Gusszustand.

Der betroffene Bereich der Leiterplatte wurde ausgeschnitten (Bauteil: Hochlast-Widerstand), für die metallographische Präparation in Epoxidharz eingegossen, mit Siliciumcarbid unterschiedlicher Körnung geschliffen und mit Diamantpulver 9µm und 3µm poliert. Damit wird die für eine mikroskopische Betrachtung des Schlicfs erforderliche hohe Ebenheit und Randschärfe erreicht.



fehlerhafte Lötstelle



fehlerhafte Lötstelle (Detail)

Die Bilder zeigen, dass es in der abgebildeten Schliffebene de facto keinen Kontakt zwischen dem Kupferdraht des Bauelements und der Durchkontaktierung der Leiterplatte gibt. Das Lot ist nur unwesentlich in den Hohlraum zwischen Draht und Durchkontaktierung eingedrungen. Die Kontaktfläche ist somit nur äußerst gering, die Kontaktierung erfolgt nur über isolierte Kontaktpunkte.

Weiterhin ist zu erkennen, dass der Hohlraum mit gelblichem Material gefüllt ist. Eine infrarotspektroskopische Analyse dieses Materials ergab, dass es sich hierbei um den auf der Leiterplattenoberfläche vorhandenen Schutzlack (ein Alkydharz) handelt.

Anhand der metallographischen Schadensanalyse konnte im geschilderten Fall eindeutig die Ursache der fehlerhaften Lötung festgestellt werden.

In Fachkreisen nennt man dies eine „kalte Lötstelle“.

Dies ist ein Fall unter vielen, der mit Hilfe metallographischer Untersuchung gelöst werden konnte.

Vielleicht ist IHR Fall der Nächste...