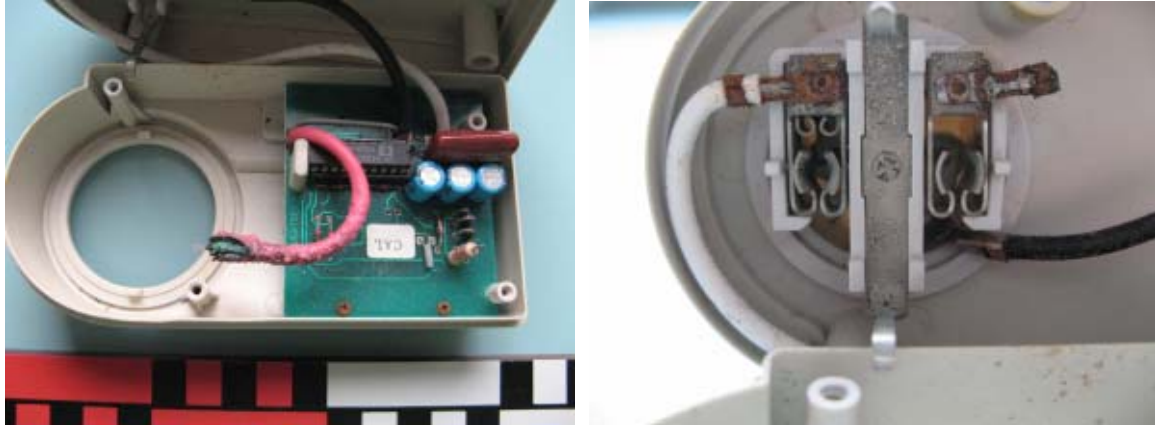


Richtig Crimpen will gelernt sein

Das Problem:

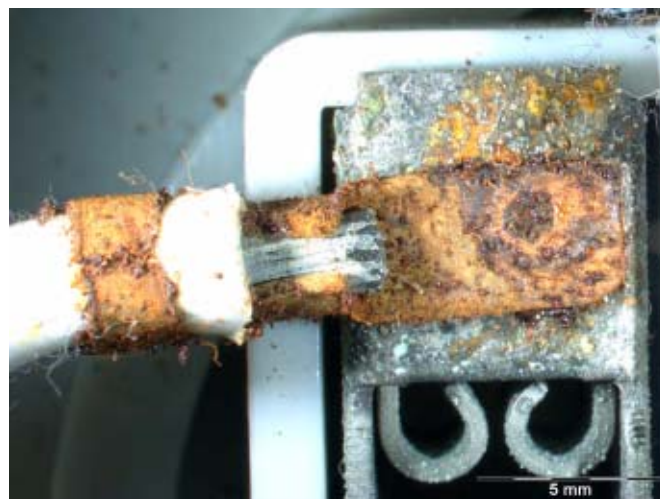
Ein Energiekostenmessgerät (EKM) war während des Einsatzes ausgefallen. Das Öffnen des Gehäuses zeigte, dass im Innern starke Korrosion vorlag und eines der Kabel (rosa) vom Kabelschuh abkorrodiert war.



Innenansichten des Energiekostenmessgeräts mit korrodierten Kabelschuhen und Kontakten

Beurteilung:

Zum Ausfall des EKMs scheint auf den ersten Blick eine starke Wärmeentwicklung beigetragen zu haben. Diese führte zur Pyrolyse der PVC-Kabelisolierung und damit zur Freisetzung von Salzsäure. Dadurch kam es zu der deutlich sichtbaren Korrosion der Kabelschuhe und der Litzen.



Detailaufnahme der noch „intakten“ Vercrimpfung

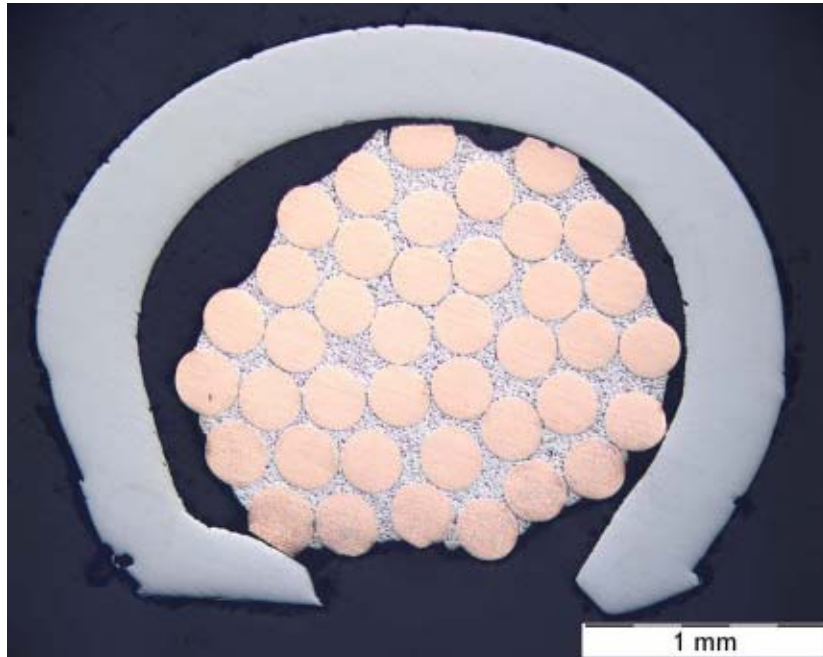
Die Fehler, die die Überhitzung auslösten, sind in der Vercrimpfung der Litzen mit den Kabelschuhen zu suchen. So sind mehrere Auffälligkeiten zu sehen:

- Die Kabelschuhe weisen Eisenrost auf
- Die Vercrimpfung ist nicht ganz um die Litze geschlossen
- Die Litzen zeigen oberflächlich matte graue Korrosionsprodukte

Aufgrund der Beobachtungen wurde gefolgert, dass das für die Kabelschuhe verwendete Material Stahl ist. Dies in Kombination mit der Tatsache, dass die Verdringung nur unzureichend geschlossen war, legte den Schluss nahe, dass nur eine schwache Kontaktierung zwischen Litze und Kabelschuh vorhanden war.

Die dritte Beobachtung, nämlich dass die Korrosionsprodukte der Kupferlitze grau waren, wies darauf hin, dass diese zuerst verzinkt worden waren.

Zur Bestätigung der Vermutungen wurde ein Schliff durch eine der noch „intakten“ Verdringungen gemacht. Nach der Polierung mit 3 µm-Diamantsuspension ergab sich folgendes Bild:



Schliff durch eine der noch intakten Verdringungen

Der Schliff zeigte, dass die gestellten Prognosen zutrafen.

So war die Litze vor der Verdringung gelötet worden, wie die große Menge an Bleilot (dunkelgrau/hellgrau geflecktes Material) zwischen den Kupferdrähten zeigt. Bei einer guten Verdringung hätte dies nach einiger Zeit auch zur Verminderung des Kontakts geführt, da bei entsprechendem Druck das Lot aus dem Kontaktbereich heraus zu fließen beginnt und somit Lücken zurück bleiben.

Am auffälligsten ist jedoch der große Abstand zwischen Litze und Kabelschuh. Dadurch ist nur eine sehr unzureichende Kontaktierung vorhanden, die zu einem deutlich erhöhten Übergangswiderstand und somit zu der starken Wärmeentwicklung führen kann. Hinzu kommt, dass im oberen Bereich (siehe Foto) bereits eine Kontaktierung vorhanden war, die sich aber aufgrund der federnden Eigenschaften von Stahl wieder löste.

Um ausreichende Leitfähigkeit zu erreichen wäre eine wesentlich stärkere Verdringung notwendig gewesen, am Besten in Kombination mit einem Kabelschuh aus Messing. Dadurch kann eine nachträgliche Rückverformung des Kabelschuhs minimiert oder ganz verhindert werden.

Eine Verdringung sollte die Litzendrähte so weit plastisch verformen, dass eine gasdichte, geschlossene Verbindung zum Kabelschuh entsteht.

Bei der vorliegenden „Verbindung“ ist es wohl nur eine Frage der Zeit...

Greifen Sie auf unsere langjährige Erfahrung zurück!