

Erhöhter Übergangswiderstand bei Kontakten in Polyamidgehäusen

In unserem Laboralltag werden wir häufig mit immer wiederkehrenden Problemen konfrontiert. Eines dieser Probleme ist das Auftreten von erhöhten Übergangswiderständen zwischen Relaiskontakten. Diese werden oft durch die Anwesenheit von Verunreinigungen auf den Kontaktflächen ausgelöst.

Aber um welche Art von Verunreinigungen handelt es sich und wie kommen diese Verunreinigungen auf die Kontaktflächen?

Als Beispiel stellen wir Ihnen heute einen Schadensfall vor, bei dem das Gehäusematerial des Relais eine wichtige Rolle spielt:

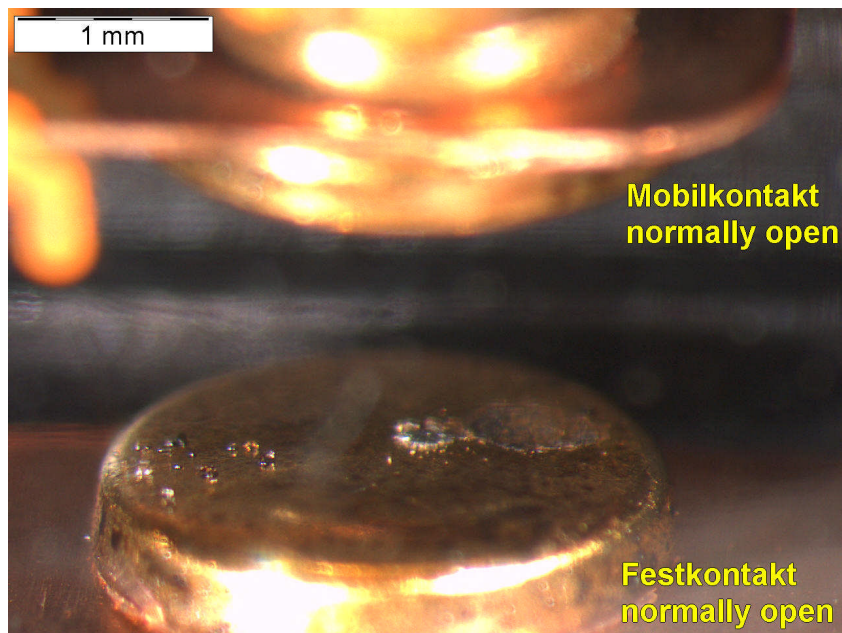


Abb. 1: Kontaktpaar „normally open“ eines schadhaften Relais

Das Relais fiel im Einsatz durch Hochohmigkeit des Kontaktsystems auf. Bei der Sichtung der Kontakte unter dem optischen Stereomikroskop war die Ursache auf Anhieb deutlich erkennbar: Eine massive Verschmutzung der Kontaktflächen!

Die Untersuchung der verschmutzten Kontakte im Rasterelektronenmikroskop mittels Mikroanalysensystem (EDX) erlaubte eine Charakterisierung der Verunreinigungen auf den Kontaktflächen, die anschließende Untersuchung der Beläge mittels IR-Spektroskopie bestätigte das Ergebnis:

Es handelt sich um massive Verunreinigungen der Kontaktflächen durch Ammoniumphosphat bzw. Ammoniumhydrogenphosphat, d.h. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ bzw. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

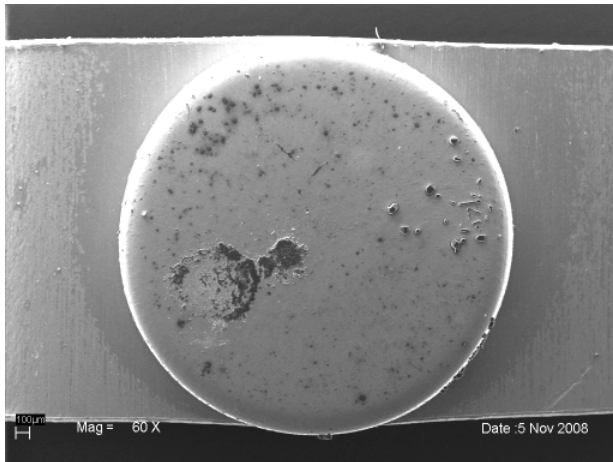


Abb. 2: Verschmutzter Festkontakt „normally open“ (REM-Bild)

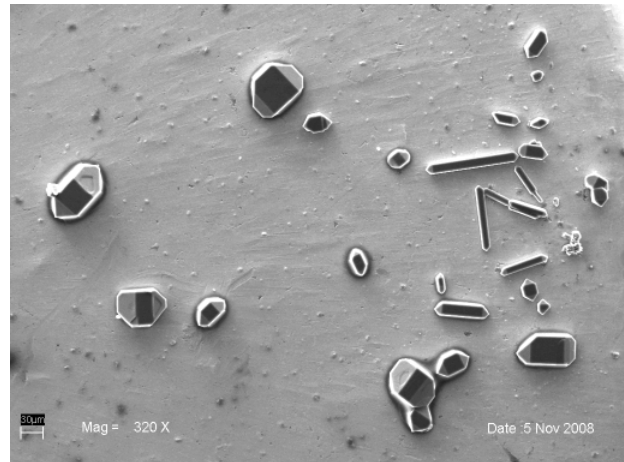


Abb. 3: Festkontakt "normally open", kristalliner Belag auf Kontaktfläche (REM-Bild)

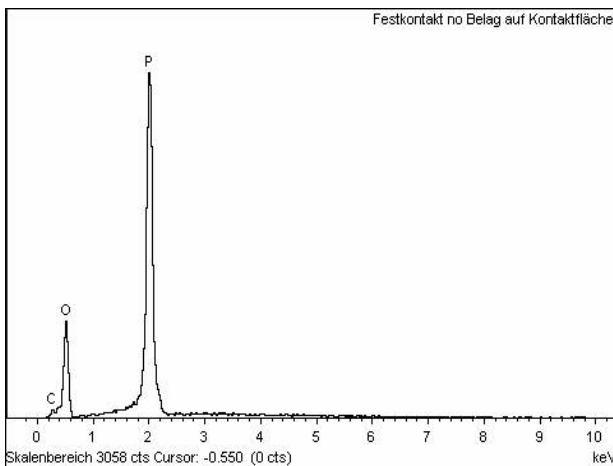


Abb. 4: EDX-Spektrum der Verunreinigungen

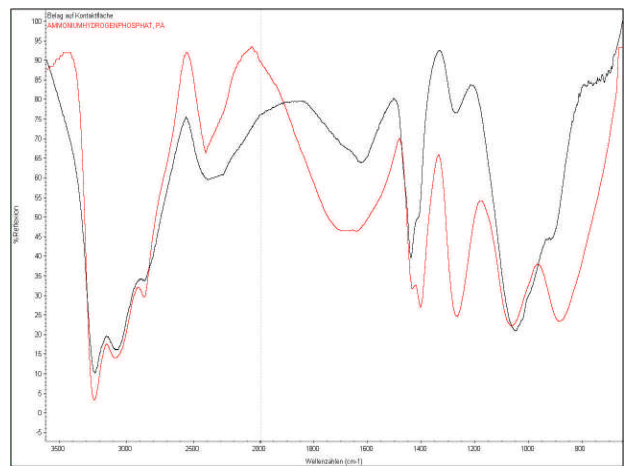


Abb. 5: IR-Spektrum der Verunreinigungen (schwarz) Referenzspektrum $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (rot)

Wie kommt dieser Belag auf die Kontaktflächen?

Trotz sauberen Arbeitens bei der Montage der Relais können derartige Beläge auftreten. Grund dafür ist der Einsatz eines mit rotem Phosphor flammgeschützten Polyamidwerkstoffs als Gehäusematerial des Relais. Bei bestimmten Lager- bzw. Einsatzbedingungen kann aus dem phosphorhaltigen Flammenschutz und aus der stickstoffhaltigen Polyamidmatrix in einer chemischen Reaktion Ammoniumphosphat/-hydrogenphosphat gebildet werden, welches dann über die Gasphase auf die Kontakte gelangt und dort auskristallisiert.

Die Folge davon ist dann die beobachtete Erhöhung des Übergangswiderstands und damit verbunden der Ausfall des Relais.

Derartige Schadensfälle können durch die geeignete Wahl der einzelnen Komponenten eines Relais vermieden werden.

Nutzen Sie unsere Erfahrung bei der Untersuchung von Kontaktproblemen!