



Abb.1 (links): Lichtmikroskopische Aufnahme der Fehlerstelle auf dem Bauteil.

Abb. 2 (rechts): REM/EDX-Analyse des Verpackungsmaterials, Nachweis von Chlor in allen Messpunkten.

## Fleckenbildung auf Chrom

Um Reklamationen zu vermeiden ist eine geeignete Verpackung und deren Lagerung von erheblicher Bedeutung, wie ein weiterer Schadensfall der DFO Service GmbH zeigt.

Aufgrund von Fleckenbildung kam es bei verchromten Bauteilen zu Kundenreklamationen. Sofort wurden die Rückstellmuster der Rohstoffe und der Herstellungsprozess unter die Lupe genommen. Hier wurden keine Abweichungen festgestellt. Da die Flecken erst beim Kunden auftraten, musste die Ursache zwischen Auslieferung und Eintreffen beim Kunden liegen. Lagerung und Verpackung der Bauteile wurden unter diesem Gesichtspunkt geprüft. Da die Fleckenbildung nur partiell an kleinen Stellen auftrat, vermutete der Kunde die Ursache in der Verklebung des Verpackungsmaterials.

Zur Ermittlung der Ursache durch die DFO wurden Fehlerteile und Verpackungsmaterial in Form von Schaumstoffmatten zur Verfügung gestellt. Aus dem Fehlerbereich des Bauteils wurde ein Teilstück entnommen und lichtmikroskopisch untersucht (siehe Abbildung 1). Hierbei waren großflächig Ablagerungen und oberflächennahe Fehlerstellen der Chromschicht erkennbar. Die Bereiche der Ablagerungen und der Fehlerstellen wurden mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) und energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) untersucht. Die Analyse des Fehlerbereiches zeigte Fehlerstellen in der Verchromung und große Mengen an Chlor. Chlor kann in Verbindung mit Feuchtigkeit zur Bildung von Salzsäure ( $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$ ) führen. Es kann aber auch ein Hinweis auf Salze, wie zum Beispiel Natriumchlorid oder Calciumchlorid sein. Beides

hat eine stark korrosive Wirkung auf Metalle und führt zu einem An- beziehungsweise Ablösen der Chromschicht. Nun galt es, Herkunft und Wirkungsweise des Chlors zu ermitteln. Aufgrund der Vermutung des Kunden wurde ein Teilstück der Verklebenahnt mittels REM/EDX untersucht (siehe Abbildung 2). Hier wurden neben großen Mengen an Chlor auch Natrium, Kalium und Calcium gefunden. Um zu klären, ob der Klebstoff die Quelle der Verunreinigungen war, wurde die Peripherie der Schaumstoffmatte ebenfalls mittels REM/EDX untersucht.

### Korrosion durch Verschmutzung

Da sich die gleichen Verunreinigungen auf der gesamten Fläche der Schaumstoffmatte nachweisen ließen, konnte der Klebstoff als Verursacher der Fehlerstellen ausgeschlossen werden. Bei genauer Betrachtung fiel auf, dass die untersuchte Seite der Schaumstoffmatte gelblich verfärbt war. Nun wurde die nicht verfärbte Seite ebenfalls auf die Verunreinigungen untersucht. Hier konnte kein Chlor detektiert werden, andere Verunreinigungen nur in Spuren. Durch die Untersuchungen der verschiedenen Seiten der Schaumstoffmatte und der Verklebenahnt konnte von einer einseitigen, flächendeckenden Verunreinigung der Schaumstoffmatte durch Salze ausgegangen werden. Die Verschmutzung der Verpackungsmatte mit Salzen führte zusammen mit der Luftfeuchtigkeit zu den

beanstandeten Korrosionserscheinungen. Dass die Verchromung nur im Klebebereich Korrosionsstellen aufwies, lag daran, dass die Matte dort verhärtet war und die Bauteile an dieser Stelle den höchsten Auflagedruck hatten. Die Quelle der Verschmutzung konnte im Nachhinein nicht mehr zugeordnet

### Fehlerbild des Monats

In dieser Rubrik berichtet die Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung (DFO) e.V. über aktuelle Schadensfälle aus der Praxis, die von der DFO aufgeklärt wurden. Ziel ist es, Anregungen zu geben, wie Fehlerbilder interpretiert werden können und welche Ursachen für außergewöhnliche Beschichtungsfehler infrage kommen.

**Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung (DFO) e.V., Neuss**  
**Heike Schuster**  
**Tel. +49 2131-40811-28**  
**schuster@dfo-online.de**  
**www.dfo-service.de**

werden. Das Beispiel zeigt, dass die Lagerung von Verpackungsmaterial in der Nähe korrosionsbeschleunigender Substanzen wie Salzen oder sauren Medien unbedingt vermieden werden sollte. ●