



Bild: DFO

Die richtige Vorbehandlung!

Im vorliegenden Fall kam es bei zwei unterschiedlichen Substraten eines Herstellers von medizintechnischen Produkten und gleichzeitig zu Haftfestigkeitsverlusten der Beschichtung.

Bei dem Bauteil handelte es sich um ein Leuchtgehäuse, welches teilweise aus Stahl und aus Aluminium bestand. Die Pulverbeschichtung löste sich nach kurzer Zeit beim Endkunden sehr leicht und großflächig ab. Daher wurde die Theorie aufgestellt, dass die Ursache im Einsatz ungeeigneter Reinigungsmedien in der medizinischen Praxis liegen müsse, da dies scheinbar der einzige gemeinsame Nenner war. Um der Ursache auf den Grund zu gehen, wurde von beiden Substraten jeweils die Beschichtungsunterseite und die Substratoberfläche im Delaminationsbereich untersucht. Dabei wurden letztlich zwei unterschiedliche Ursachen aufgeklärt, die nichts mit medizinischen Reinigungsmedien zu tun haben.

Der Schein trügt

Das Phänomen Haftfestigkeit spielt sich im Bereich weniger Nanometer ab und beruht, vereinfacht gesagt, auf chemisch-physikalischen Wechselwirkungen zwischen Substratoberfläche und der Beschichtung. Das menschliche Auge hat ein Auflösungsvermögen von wenigen Mikrometern (1 Mikrometer = 1.000 Nanometer). Das heißt, wenn man etwas auf der Substratoberfläche sieht, das vermeintlich zu mangelhafter

Haftfestigkeit führt, ist es schon lange zu spät. Folglich ist eine visuelle Beurteilung der Vorbehandlungsqualität nicht möglich.

Zwei unterschiedliche Ursachen

Als Passivierungsschicht wurde eine zirkoniumhaltige Passivierung eingesetzt. Bei zirkoniumhaltigen Passivierungen handelt es sich um sehr dünne Schichten, die im Bereich von circa 100 Nanometern liegen. Werden die Schichten dicker, so führen sie zu spröden Schichten, die zu einem Abplatzen der gesamten Beschichtung führen.

Die Schichtdicke wird durch die Behandlungszeit, die Konzentration im Bad und die Temperatur gesteuert. Daher müssen diese Einflussgrößen kontinuierlich überwacht werden. An der Unterseite der delaminierten Beschichtung des Stahlbauteils war visuell eine auffällig gelbliche Verfärbung sichtbar. Mit Hilfe der energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX) wurden dort hohe Mengen der zirkoniumbasierten Passivierung gefunden. Auf der verbliebenen Substratoberfläche hingegen waren hiervon nur noch vereinzelt Spuren detektierbar. Folglich löste sich die Beschichtung mit der Passivierung von der Substratoberfläche. Dies tritt wie oben beschrieben typischerweise dann

Die gelbliche Verfärbung auf der Beschichtungsunterseite im EDX erwies sich als vom Substrat abgelöste Passivierung, im anderen Fall wurde Aluminiumoxid gefunden.

auf, wenn die Passivierungsschicht zu hoch ist. Im Fall des Aluminiumbauteils wurden per EDX große Mengen von rissigem Aluminiumoxid an der Beschichtungsunterseite gefunden, die sich von der Substratoberfläche gelöst hatten. Dies ist typischerweise der Fall, wenn die Gushaut des Aluminiums vor der Lackierung nicht entfernt wurde und führt auf Dauer zwangsläufig zu einem Haftfestigkeitsverlust der Beschichtung.

Somit konnten zwei unterschiedliche Ursachen für das gleiche Fehlerbild festgestellt werden, was im ersten Moment zu einem falschen Rückschluss führte. 🟡

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
Nicole Dopheide
 Tel. +49 2131-40811-24
 dopheide@dfo-service.de
 www.dfo-service.de