

Was beim Strahlen schief gehen kann

Das Strahlen von Bauteilen als Teil der Vorbehandlung vor dem Beschichten gehört zum Stand der Technik und ist weit verbreitet. Zwar ist dieser Vorgang denkbar simpel, jedoch steckt wie immer der Teufel im Detail. Technisches Know-how, ein umfangreiches Verständnis der chemisch-physikalischen Zusammenhänge aller Prozessschritte und nicht zuletzt praktische Erfahrung spielen hier, wie auch in allen Prozessschritten der Oberflächenbehandlung, eine entscheidende Rolle zur Vermeidung von Fehlern und Gewährleistung eines dauerhaften Korrosionsschutzes.

David Hoffmann

Regelmäßig wird die DFO Service GmbH mit der Untersuchung von Schadensfällen beschichteter Bauteile beauftragt, bei denen das Strahlen maßgeblich zur Fehlerbildung beigetragen hat. Die folgenden Fallbeispiele sollen die möglichen Folgen mangelhafter beziehungsweise inadäquater Strahlprozesse aufzeigen.

Im ersten Fallbeispiel kam es zu starker Blasenbildung auf gestrahlten und an-

schließend pulverbeschichteten Stahloberflächen. Da Blasenbildung ein eher untypisches Fehlerbild für Pulverbeschichtungen ist, war man zunächst ratlos, zumal Versuchslackierungen auf Testblechen mit ähnlichen Applikationsbedingungen zu keinen derartigen Auffälligkeiten führten. Die Untersuchungen im Labor der DFO zeigten bereits bei der lichtmikroskopischen Betrachtung des Querschnitts ei-

ner der Blasenbereiche, dass die Bauteile deutlich zu stark gestrahlt worden waren (*Bild 1*). Und zwar wurde das Bauteil mit zu hoher Strahlmittelgeschwindigkeit gestrahlt, wodurch es zu einem Auffalten des Substrats kam. Die in den Falten eingeschlossene Luft dehnte sich beim Einbrennprozess der Pulverbeschichtung aus und führte zur beobachteten Blasenbildung. Mit einer Reduzierung der Strahlmittelgeschwindigkeit und einer Anpassung der Strahlzeit können solche Fehlerbilder vermieden werden.

In einem weiteren Schadensfall kam es zu großflächigen Delaminationen der Pulverbeschichtung auf verzinkten Stahlprofilen (*Bild 2*). Anhaftend an der Rückseite der delaminierten Beschichtung konnten mittels energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) flächendeckend Korrosionsprodukte der Verzinkung detektiert werden. Dies ist ein deutliches Zeichen für eine nicht ausreichende Vorbehandlung der Verzinkung vor dem Beschichten. Die verzinkten Stahlprofile hätten vor dem Beschichten zum Beispiel mittels Sweepen (= Strahlen mit reduziertem Druck) von Korrosionsprodukten befreit werden müssen, da diese keine ausreichende Haftfestigkeit zum Substrat aufweisen und in der Folge zu einer reduzierten Haftfestigkeit der Beschichtung führen. Die Rückfrage des Auftraggebers an den von ihm beauftragten Beschichter, ob dieser die Bauteile vor dem Beschichten gesweept habe, ergab, dass dies nicht ge-

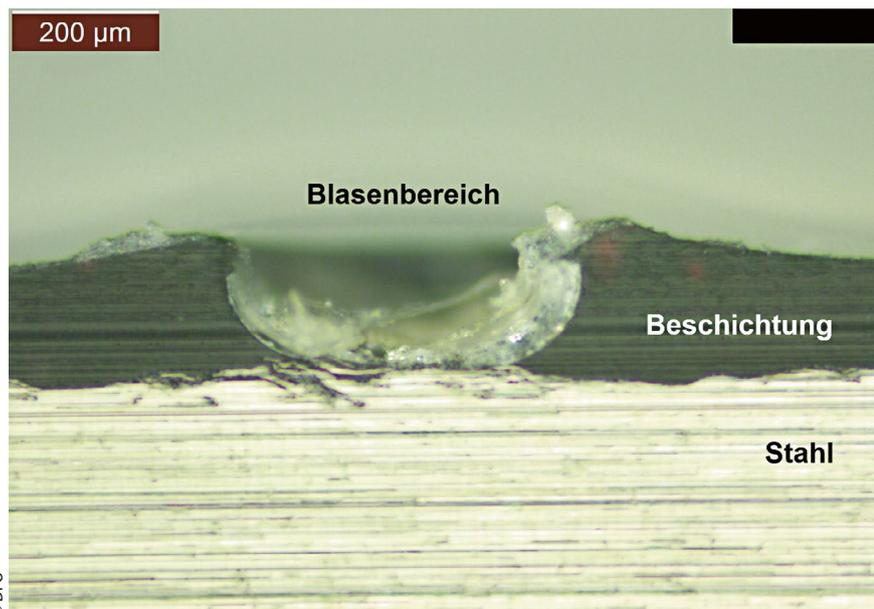


Bild 1 > Lichtmikroskopische Ansicht (100-fache Vergrößerung) eines Blasenquerschnitts. Das Bauteil wurde mit zu hoher Strahlmittelgeschwindigkeit gestrahlt.



© DFO

Bild 2 > Delamination der Beschichtung von einem verzinkten Stahlprofil.



© DFO

Bild 3 > Mangelhaftes Haftfestigkeitsergebnis bei der Gitterschnittprüfung.

schehen war, da gar keine technische Anlage dafür vorhanden war.

Im dritten Schadensfallbeispiel ging es ebenfalls um Haftfestigkeitsverluste der Beschichtung. Stahlbauteile, die im An-

lieferungszustand vor dem Beschichtungsprozess starke Anhaftungen von Korrosionsschutzölen hatten, wurden zunächst gestrahlt, anschließend entfettet und nach dem Aufbringen einer Konversionsschicht

KTL-beschichtet. Die Haftfestigkeit der Beschichtung geprüft mittels Gitterschnittprüfung gemäß DIN EN ISO 2409 wies starke Schwankungen auf (*Bild 3*). An der delaminierten Beschichtungsrückseite

RETROFIT – ZEIT ZUM UMRÜSTEN



**AUF DIE NEUSTE
GENERATION DER SIMATIC S7**

www.rump.de

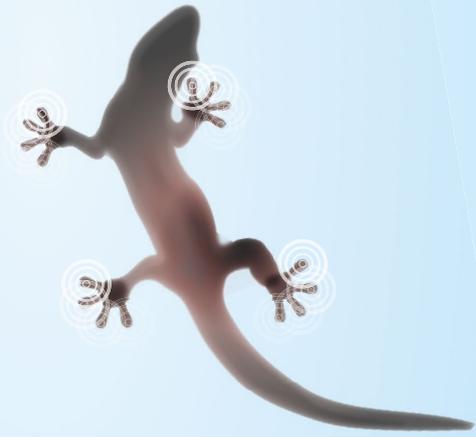
Tel.: 05258 508 0

technichsales@rump.de

RUMP 
TIME TO  **RETROFIT**

Aufstiegsstoff

Wirkt schon in kleiner Dosis.



Wer nach oben will braucht **adhäsion**, die einzige deutsche Fachzeitschrift für industrielle Kleb- und Dichttechnik: Wertvolles Insiderwissen, praxisrelevante Informationen und neueste Trends und Technologien.

Ihre Abovorteile:

- ✓ 10 Ausgaben im Jahr
- ✓ Jede Ausgabe inkl. E-Magazin – NEU!
- ✓ „Handbuch Klebtechnik“ kostenlos für Abonnenten
- ✓ Freier Zugriff auf das Online-Archiv mit Fachbeiträgen seit 2003
- ✓ Keinerlei Risiko, jederzeit kündbar

Jetzt 2 Ausgaben kostenlos testen:
www.meinfachwissen.de/adhaesion



adhäsion KLEBEN+DICHTEN



Bild 4 > Unzureichendes Ergebnis beim Schnelltest zur Untersuchung von Strahlmittel auf Sauberkeit.

konnten große Mengen der Konversionsschicht detektiert werden, die offensichtlich keine ausreichende Haftfestigkeit zum Substrat ausbilden konnten. Die Ursache dafür waren an der Bauteiloberfläche verbliebene Rückstände des Korrosionsschutzöls, die ein Anbinden der Konversionsschicht ans Substrat verhinderten. Der Strahlprozess konnte die hohen Mengen an Korrosionsschutzöl nicht rückstandsfrei von der Oberfläche entfernen. Das eingesetzte und mehrfach verwendete Strahlmittel wies entsprechend massive Ölkontaminationen auf, die durch einen einfachen Test erkennbar gemacht werden können: Formt man kontaminationsfreies Strahlmittel zu einem kleinen Haufen zusammen und trägt einen Tropfen Wasser in die Mitte auf, so durchläuft dieser sehr zügig das Strahlmittel. Durch starke Ölkontaminationen wird das Strahlmittel aufgrund der typischerweise niedrigen freien Oberflächenenergie von Ölen wasserabweisend. Der Wassertropfen kann das Strahlmittel nicht mehr durchlaufen und perlt von der Oberfläche des Strahlmittels ab, erkennbar durch eine Wassertropfenbildung auf der Oberfläche des Strahlmittelhaufens (Bild 4). Das am Strahlmittel anhaftende Öl sowie Teile des auf der Bauteiloberfläche befindlichen Öls werden mit hoher kinetischer Energie in die Vertiefungen der aufgerauten Substratoberfläche eingebracht und sind dort durch einen nachfolgenden Entfettungsprozess deutlich schwieriger zu entfernen, was zu Ölrückständen auf der Bauteiloberfläche führen kann. Bei nachfolgenden schichtbildenden Prozessstufen kommt es dann zu Abscheidungs-, Benetzungs- oder Haftfestigkeitsstörungen, wie auch in diesem Fall geschehen. Additive für Strahlmittel können hier Abhilfe schaffen. Die pulverförmigen, sehr leichten Zusatzstoffe entfetten kontinuierlich das Strahlmittel und auch bis zu einem gewissen Grad die Bauteiloberfläche. Das nun ölhaltige Zusatzmittel wird anschließend über Windsichter vom Strahlmittel getrennt und entsorgt oder recycelt.

Auch im letzten Fallbeispiel musste sich die DFO mit der Ursachenfindung von Haftfestigkeitsverlusten der Beschichtung beschäftigen – diesmal bei Magnesiumdruckgussbauteilen. Vor dem Beschichten werden solche Bauteile typischerweise gestrahlt oder gebeizt, um die Gusshaut zu entfernen, da diese keinen ausreichenden Verbund zur ei-

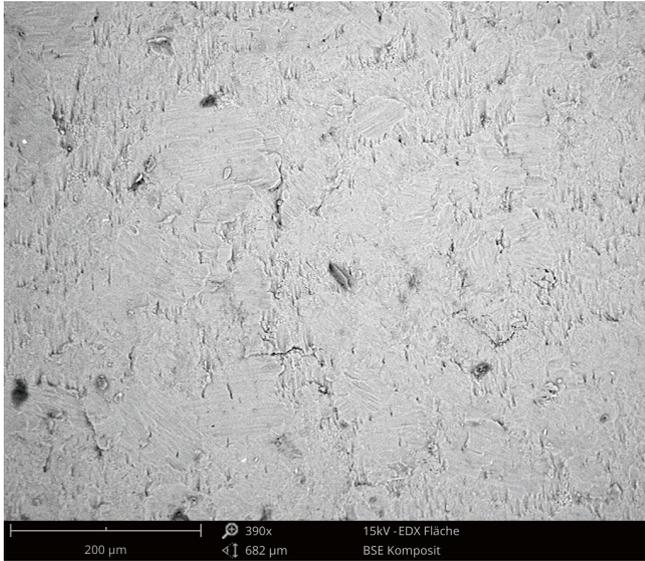


Bild 5 > Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer ausreichend gestrahlten Oberfläche eines Magnesiumdruckgussbauteils.

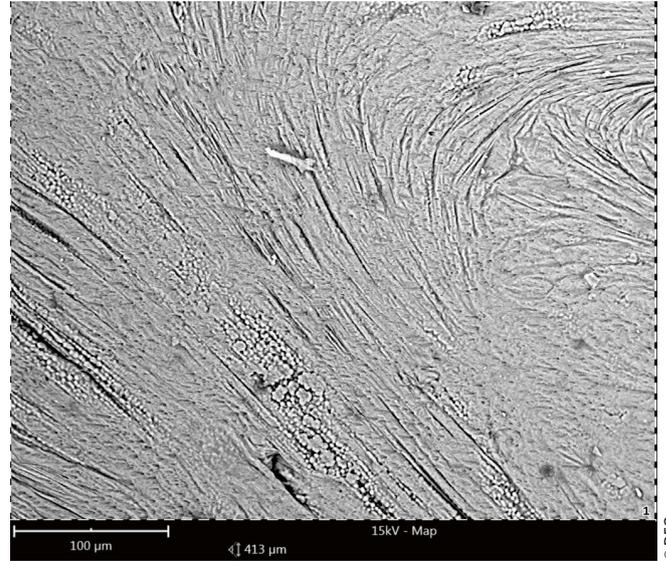


Bild 6 > Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer nicht ausreichend gestrahlten Oberfläche eines Magnesiumdruckgussbauteils – die Gusshaut ist noch deutlich erkennbar.

gentlichen Bauteiloberfläche aufweist. Im Fallbeispiel erfolgte nach einem Strahlprozess die Beschichtung mit einem einschichtigen Zweikomponentenlack. Nach dem Auftreten von Haftfestigkeitsstörungen, konnten an der Rückseite der delaminierten Beschichtung mittels EDX große Mengen an Magnesiumoxid, Magnesiumhydroxid und Aluminiumoxid detektiert werden. Dies sind typische Bestandteile der Gusshaut. Auf unbeschichteten laut Auftraggeber bereits gestrahlten Bauteilen konnten ebenfalls noch flächendeckend Rückstände der Gusshaut detektiert wer-

den, obwohl diese eigentlich durch das Strahlen hätten entfernt worden sein müssen (Bilder 5 und 6).

Der Beschichter hatte allerdings einen entscheidenden Fehler gemacht: Er hatte seinen Strahlprozess, den er regelmäßig bei Aluminiumdruckgussbauteilen in Betrieb hatte, nicht auf die Magnesiumdruckgussbauteile angepasst. Die Gusshaut von Magnesiumdruckgussbauteilen ist typischerweise aufwendiger zu entfernen und benötigt daher eine Anpassung des Strahl- oder Beizprozesses. Dies wurde nicht berücksichtigt und so verblieben Teile der

Gusshaut auf der Bauteiloberfläche, was zum Fehlerbild führte. //

Autor

David Hoffmann

Laborleiter

Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e.V., Neuss
hoffmann@dfo-online.de

www.dfo.info

Strahlen & Entfetten

In nur einem Durchgang

- Gesamtanlageneffektivität rauf
- Stückkosten runter
- weniger Energie, weniger CO₂

Das original PantaTec Verfahren

GIFA, Düsseldorf
12. - 16. Juni

www.pantatec.de