

Wie Beschichter Probleme beim Pulverbeschichten von Gusswerkstoffen vermeiden

Eine sehr gute Vorbehandlung ist wichtig - Ausgasungserscheinungen häufig substratbedingt und vom Beschichter nicht zu verantworten

Für Pulverbeschichter stellt sich immer häufiger die Aufgabe, Erzeugnisse aus Gusswerkstoffen auf Basis von bevorzugt Aluminiumlegierungen in großen Stückzahlen mit höchsten Qualitätsanforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit zu lackieren. Dabei kommt es oft zu Problemen. Unser Experte beschreibt diese und führt detailliert auf, wie Pulverbeschichter sie lösen können.

Immer häufiger werden in der Automobil-Industrie Gusswerkstoffe auf Basis von bevorzugt Aluminiumlegierungen eingesetzt. Dabei handelt es sich teilweise um Strangguss-Stangenmaterial, das dann zu bestimmten Geometrien geschmiedet wird. Es gibt Druckgusserzeugnisse, die über halb- und vollautomatisch arbeitende Gussmaschinen in die jeweiligen Formen gepresst werden. Ergänzt wird diese Produktpalette noch durch Gehäuseteile, die als Massenware in der Lampen- und Elektronik-Industrie sowie für Elektroverkleidungen verwendet werden.

Für Pulverbeschichter stellt sich daher häufig die Aufgabe, diese Erzeugnisse in großen Stückzahlen mit höchsten Qualitätsanforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit zu lackieren. Genau da beginnen meistens die Probleme.

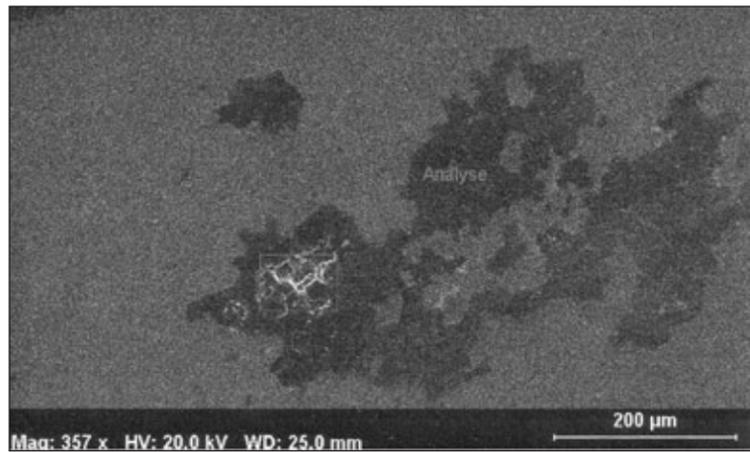
Die häufig so einfach aussehenden Beschichtungssubstrate aus den unterschiedlichsten Gussmaterialien bereiten dem Pulverlackierer immer wieder Schwierigkeiten hinsichtlich Pulverlackhaftung, erhöhter Korrosionsanfälligkeit und Oberflächenstörungen im Pulverlackfilm. Als Sachverständiger für Pulverbeschichtungstechnologien muss ich immer wieder Schadensfälle bearbeiten bzw. Ursachen aufklären, die bei Gusserzeugnissen zum Versagen der Beschichtung geführt haben. Wo genau bestehen die Probleme?

1. Pulverlackhaftung auf Druckgussteilen

Druckguss-Substrate, aber auch Schmiedeteile aus Stranggussmaterial lassen sich häufig schwer reinigen. Das heißt, es gelingt teilweise durch die chemische Oberflächenbehandlung nur begrenzt, eine ausreichende Substratreinheit zu erzielen. Dabei sollte von Restkohlenstoffgehalten < 12 bis 14 mg/m² nach erfolgter chemischer Entfettung ausgegangen werden, um nachfolgend eine optimale

Pulverlackhaftung in Verbindung mit einer geeigneten Konversionshaftverbundschicht - z.B. Chromatierung oder chromfrei bei Aluminiumwerkstoffen - zu erzielen.

Bei dieser Umsetzung haben Beschichter teilweise Schwierigkeiten. Die beim Druckguss und beim Schmiedeverfahren eingesetzten Formtrennmittel - vielfach auf ölhaltiger Graphit-Basis - werden durch die hohen Verarbeitungstemperaturen und durch die extremen Druckverhältnisse in die Gussoberfläche regelrecht eingebrannt oder eingedrückt und lassen sich meist nur schwierig wieder von ihr entfernen. Die normalen chemischen Vorbehandlungsprozesse der Pulverbeschichter reichen dabei häufig nicht aus, um diese Trennmittel hundertprozentig vom Beschichtungssubstrat zu entfernen. Als Folge kann sich die Konversionsschicht nicht ausreichend ausbilden. Insbesondere die chromfreien Verfahren können Schwierigkeiten bereiten, da sie an die Reinheit der Oberfläche meist noch höhere Anforderungen als die klassische Gelb- oder Grün-Chromatierung stellen. Schon im Kochtest - dabei werden beschichtete Prüfbleche zwei Stunden in destilliertem Wasser gekocht - versagen bei nicht vollständiger Beseitigung dieser Formtrennmittel die Beschichtungen bzw. die Lackhaftung ist partiell gemessen im Stempelabriss nach ISO 4624 schlecht (< 5 MPa). Beschichter sollten daher sehr gewissenhaft prüfen, ob sie durch ihre Vorbehandlung ein Optimum an Oberflächenreinheit realisieren können. (Das geht z.B. mit Hilfe der Restkohlenstoff-Bestimmung).



Interkristalline Korrosion in geschmiedetem Stranggussmaterial bei einer Spezial-Aluminiumlegierung. Sie hat sich auf Grund der Einlagerung von Beizrückständen (REM-Aufnahme) gebildet (Abb. 1).



Typische Lackfilmstörungen durch Ausgasungserscheinungen bei Druckgusserzeugnissen (Abb. 3).

2. Erhöhte Korrosionsgefährdung durch ungenügende Spülbehandlung

Gusserzeugnisse zeigen häufig in Oberflächennähe Störungen im Legierungswerkstoff. Dies können Hohlräume, Einschlüsse und Lunker sein, in die Beizmedien verstärkt eindringen. Werden diese durch einen ungenügenden Spülprozess nicht ent-



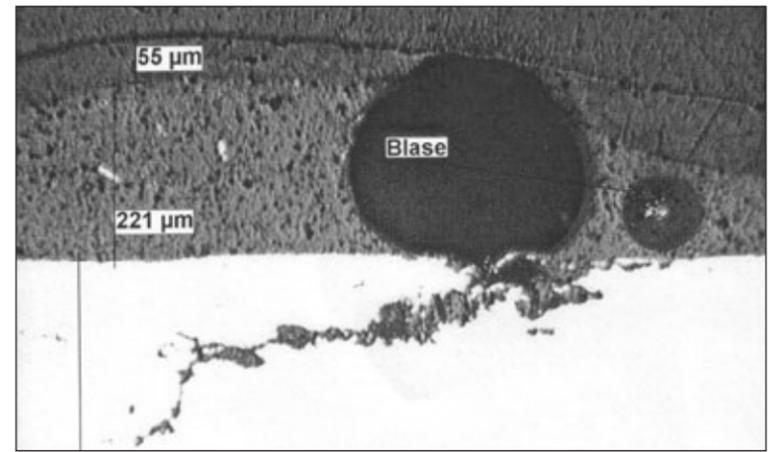
fernt, kann es bei bestimmten Legierungszusammensetzungen relativ schnell zum interkristallinen Korrosionsangriff kommen. Aluminium-Legierungen mit einem Cu-Gehalt von 0,8 bis 1,0% sind dabei besonders für diese Art der Korrosion gefährdet. Dabei entstehen unterhalb der Pulverbeschichtung Keime, die einen schleichenden Korrosionsprozess initiieren können (vgl. Abb. 1). Da diese Störstellen in den Gusswerkstoffen meistens herstellungsbedingt nicht zu vermeiden sind, ist eine optimale Beizbehandlung mit einer nach-

folgend gründlichen Spülung von entscheidender Bedeutung. Teilweise werden die Gussfehler durch den Beizabtrag in Oberflächennähe noch angeschnitten und sind damit besonders geeignet, Beizchemikalien einzulagern.

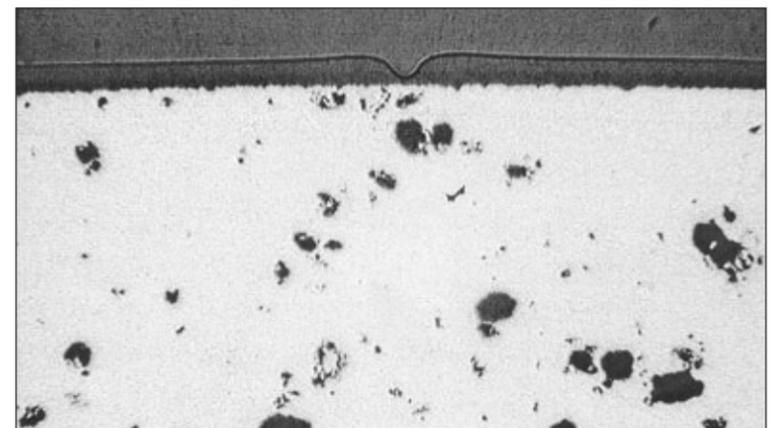
3. Oberflächenstörungen im Pulverlackfilm

Immer wieder zeigen sich bei der Pulverlackierung von Gussmaterialien nach der thermochemischen Pulververnetzung Oberflächenstörungen. Typische Fehlstellen im Lackfilm sind Blasen, Krater und Stippen, die alle Ausgasungserscheinungen des

Gussuntergrunds zur Ursache haben (vgl. Abb. 2). Metallographische Querschliff-Untersuchungen haben in fast allen Schadensfällen nachweisen können, dass die Ausgasungen eindeutig aus dem Gussuntergrund kommen, d.h. dort, wo sich eine Gussstörung in Form von Hohlräumen, Lunkern oder anderen Einschlüssen befindet oder sich bereits Beizrückstände eingelagert haben, (vgl. Abb. 2). Metallographische Querschliff-Untersuchungen haben in fast allen Schadensfällen nachweisen können, dass die Ausgasungen eindeutig aus dem Gussuntergrund kommen, d.h. dort, wo sich eine Gussstörung in Form von Hohlräumen, Lunkern oder anderen Einschlüssen befindet oder sich bereits Beizrückstände eingelagert haben, (vgl. Abb. 3). Besonders kritisch sind bestimmte Druckgussbereiche, die sich meistens an der



Metallographischer Querschliff zum Nachweis der Ausgasung aus dem Aluminium-Druckguss-Untergrund (Abb. 2).



Metallographischer Querschliff eines Aluminium-Druckgusserzeugnisses bei einem Pkw-Anbauteil (Abb. 4).

Quelle (vier Fotos): Dr. Thomas Herrmann

obersten Stelle der Gussform befinden, also dort, wo die Gaseinschlüsse sich anreichern können. Der Materialquerschnitt ähnelt dann meistens an diesen Stellen einem Schweizer Käse, d.h., er weist viele Hohlräume auf, die natürlich prädestiniert für mögliche Krater- und Blasenbildung während der Pulververnetzung sind (vgl. Abb. 4).

Ausgasungen etwas minimieren

Völlig unterdrücken lassen sich die gusswerkstoffbedingten Ausgasungen nicht. Sie können jedoch etwas minimiert werden. Bei Verwendung von ausgasungsarmen Pulverlacken oder durch vorheriges Tempern der Gusswerkstoffe bei mindestens 180 bis 200 °C sowie einer Verweilzeit im Ofen von 10 bis 15 min sind die Lackfilmstörungen zu minimieren. Pulverlacke mit unruhigen Strukturflächen kaschieren gewöhnlich Krater und Blasen im Lackfilm (Fein- und Grobstrukturen), was ebenfalls günstig ist.

Insgesamt ist jedoch festzustellen, dass der Beschichter häufig bei der Pulverlackierung von Gusswerkstoffen,

insbesondere Druckgussmaterialien, mit diesen Ausgasungserscheinungen leben muss und er dafür nicht verantwortlich ist, da diese Erscheinungen vom Substratwerkstoff bedingt werden.

Die aufgezeigten Hilfsmittel hinsichtlich des Einsatzes von Haus aus langsam vernetzender Pulverlacke bzw. bei nachträglichem Einmischen von Wachsadditiven (3 bis 4% AGA-Additiv-Zusatz) bringen teilweise Verbesserungen. Sie beseitigen meistens die Lackfilmstörungen aber nicht vollständig. Auch der Tempervorgang der Gussteile vor der Pulverapplikation hilft, Ausgasungsstörungen zu reduzieren, aber nicht vollständig zu vermeiden. Natürlich gibt es Gussqualitäten, die fast keine Gaseinschlüsse haben und keine Beschichtungsprobleme bereiten. ■

Dr. Thomas Herrmann,
Dresden

► **Kontakt:**
Dr. Herrmann GmbH Zentrum für Korrosionsschutz und Pulverbeschichtung,
Dresden,
Dr. Thomas Herrmann,
Tel. +49 351 4961103,
dr.th.herrmann@t-online.de