

Gastbeitrag von Sebastian H. Johansson, Referent Technik beim VOA, München

Wasserflecken auf Pulverbeschichtungen: Schäden vermeiden, Kosten minimieren

Wasserflecken auf pulverbeschichteten Aluminiumteilen sind ein weit verbreiteter Reklamationsgrund bei Beschichtungsunternehmen. Er tritt saisonal gehäuft auf, meist in den Sommermonaten. Der Verband der Oberflächenveredelung von Aluminium e.V. (VOA) hat zu dieser Thematik in Zusammenarbeit mit unabhängigen Prüfinstituten eine praxisorientierte Versuchsreihe konzipiert. Entstanden ist ein Prüfsystem zur Beständigkeit von Pulverlacken gegenüber Feuchteinwirkung. Es gibt Aufschluss darüber, wie es zu Wasserflecken kommen kann, wie sie sich vermeiden lassen und ob das Problem überhaupt bei der Beschichtung zu suchen ist.



Verschiedene Testbleche nach Tauchversuchen in Wasser. Aufgrund von Wassereinlagerung ist eine deutliche Aufhellung der Bleche erkennbar

Die Problematik 'Wasserflecken' beginnt meist mit folgendem Szenario: Eine Firma, die auf die Oberflächenveredelung von Aluminium spezialisiert ist, liefert pulverbeschichtete Aluminiumteile aus, z.B. Fassadenelemente aus Aluminium. Die Ware wurde geprüft, freigegeben und in einem technisch einwandfreien Zustand verpackt. Bis die Teile gebraucht werden, bleiben sie erst einmal einige Tage auf der Baustelle verpackt stehen, um sie geschützt zu halten. Beim Auspacken kommt dann die böse Überraschung: Wasserflecken! Unter der Verpackungsfolie hatte sich offensichtlich Kondenswasser gebildet. An diesen Stellen gibt es Flecken, die gegenüber der restlichen Oberfläche deutlich aufgehellt sind. Der Ärger des Kunden ist groß.

Der Blick auf das Substrat

Um sich dem geschilderten Problem zu nähern, werfen wir zuerst einen Blick auf das Substrat: Bei Betrachtung der Pulverlacke ist festzustellen, dass es sich in der Regel um duroplastische Kunststoffe handelt. Sie bilden durch eine Vernetzungsreaktion beim Einbrennen eine nicht schmelzbare, widerstandsfähige Oberfläche. Im Allgemeinen zählen sie nicht zu den stark hygroskopischen Kunststoffen. Dennoch nehmen die meisten Kunststoffe bei geeigneten Umweltbedingungen Feuchtigkeit auf, dies führt zur Aufhellung der Oberfläche. Diese scharfe Abgrenzung und der Kontrast zu unbelasteten Bereichen ergibt dann das nicht akzeptable Erscheinungsbild der Wasserflecken.

Eine Feuchtigkeitsaufnahme wird bei Pulverlacken durch diverse Faktoren begünstigt und verursacht. Diese Faktoren können grob in zwei Kategorien unterteilt werden: lackspezifische Faktoren und Umweltfaktoren.

Tatsächlich treten die genannten Faktoren so gut wie nie isoliert auf, sondern meist in Kombination. In diesem Fall kommt es durch Wassereinlagerung zur lokalen Aufhellung der Pulverlackoberfläche. Betrachtet man nur lackspezifische Faktoren, so wird schnell

offensichtlich, dass ein dunkler Farbton kombiniert mit einem hohen Glanzgrad besonders zur Wasseraufnahme neigt (siehe Grafik), während hellere Farbtöne und Pulverlacke mit geringem Glanzgrad optisch durch eine Wasseraufnahme deutlich weniger beeinflusst werden.

Kühlen Werkstücke in der Transportverpackung wie im oben genannten Beispiel ab, kann es zur Bildung von Kondenswasser kommen. Tagsüber können bei direkter Sonneneinstrahlung in den Sommermonaten Temperaturen von 70°C und mehr innerhalb der Verpackung herrschen. Das kondensierte Wasser kann an den Kontaktstellen, oder bei folierten Teilen in den Blasen, nicht verdunsten. Die Folge ist eine unnatürlich lange Einwirkzeit von Wasser auf der Pulverlackoberfläche kombiniert mit erhöhter Temperatur.

Um diesem Problem in der Zukunft besser entgegenwirken zu können, hat eine VOA Projektgruppe, bestehend aus VOA Mitgliedern, in Zusammenarbeit mit unabhängigen Prüfinstituten eine praxisorientierte Versuchsreihe konzipiert. Das Ziel war ein allgemein gültiges Prüfsystem zur Beständigkeit von Pulverlacken gegenüber Feuchtigkeit zu entwickeln, das auch internationale Anwendung finden und für Pulverlacke des globalen Marktes eingesetzt werden kann. In Zukunft sollen die Ergebnisse als Grundlage zur Selbstkontrolle für die Beschichtungsunternehmen dienen und als Qualitätsverbesserung in die Qualicoat Prüfbestimmungen eingearbeitet werden.

Zur Methodik der Versuchsreihe und die resultierenden Ergebnisse

Um den umfangreichen, unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden, wurden verschiedene Harzsysteme diverser Hersteller aus verschiedenen Ländern untersucht und ein Vergleich zwischen der Industrie- und Fassadenqualität der Hersteller gezogen. Außerdem variierte man mehrfach die Temperatur, die Einwirkdauer der Feuchtigkeit sowie die Dauer der Nachkonditionierung. Des Weiteren wurden verschiedene Farbtöne für die Versuchsreihe getestet. Die Durchführung der eigentlichen Versuche erfolgte, indem man auf die zu untersuchende Oberfläche mit vollentsalztem Wasser getränkte Papierfilter aufbrachte und mit einer Glasscheibe wasserdicht

abdeckte. Anschließend wurden die Bleche im Laborofen bei unterschiedlichen Temperaturen und unterschiedlicher Einwirkzeit getempert, gefolgt von Abkühlen und Konditionierung bei Raumtemperatur. Der nächste Schritt war das Messen der Helligkeitsveränderung beim Farbton.

Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass sich die Systeme der verschiedenen Hersteller stark unterschiedlich verhalten. Generell gilt jedoch, dass dunkle, glänzende Oberflächen empfindlicher sind, da auf ihnen der Kontrast stärker hervortritt. Erhöhte Temperatur begünstigt die Aufhellung, dazu reichen schon Temperaturen von rund 60°C. Einen maßgeblichen Einfluss hat die Einwirkdauer.

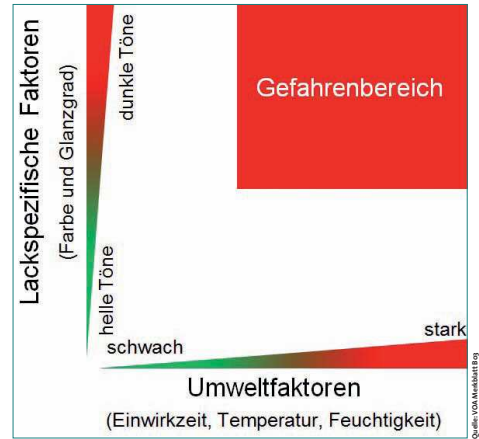
Zur Fehlerbehebung bei Wasserflecken durch die Oberflächenveredelungsindustrie

Die gute Nachricht ist: der Prozess der Feuchtigkeitseinlagerung ist grundsätzlich reversibel. Daher sind zur Behebung des Fehlerbildes zwei Möglichkeiten anwendbar: einerseits nochmaliges Erhitzen der beschichteten Bauteile im Einbrennofen oder andererseits vorsichtiges (!) Erhitzen der

Wasserflecken mittels Industriefön. Wie bereits erwähnt sind eingebrannte Pulverlack-schichten nicht schmelzbar. Je nach Intensität der Wasserflecken sind die Temperatur und Verweilzeit sinnvoll zu wählen. Erfahrungsgemäß reicht jedoch ein einmaliges Erreichen der Einbrenntemperatur.

Die schlechte Nachricht ist: ein vollständiger Ausschluss des Fehlerbildes durch Optimierung der Pulverlackformulierung ist nicht möglich. Das Optimieren einer einzelnen Eigenschaft wie Wasseraufnahmefähigkeit beeinflusst in der Regel mindestens eine Andere, effektiv spiegeln Lacke einen Kompromiss vieler Eigenschaften wider. Konkret kann sich eine Optimierung der Wasserfleckenempfindlichkeit unter anderem auf ästhetische Aspekte wie den Verlauf, aber auch auf die Materialkosten niederschlagen. Bezieht man diese Aspekte ein, so tritt der „saisonale“ Wunsch nach besseren Feuchtlagerungseigenschaften erfahrungsgemäß in den Hintergrund.

Der VOA empfiehlt verschiedene Vorgehensweisen, um Wassereinlagerung auszuschließen: es gilt flächig aufeinanderliegende Bauteile zu vermeiden. Bei einwirkender Feuchtigkeit, wie aus Niederschlägen oder Betauung in



Korrelation zwischen lackspezifischen Faktoren und Umweltfaktoren. Treffen beide stark ausgeprägt aufeinander, werden Wasserflecken wahrscheinlich.

Lackspezifische Faktoren	Umweltfaktoren
Farbton	Relative Luftfeuchtigkeit
Glanzgrad des Pulverlackes	Temperatur
Vernetzungsdichte	Feuchtigkeitsseinwirkzeit
	Verpackung & Distanzhalter
	„Mikroklima“

Aufstufung von lackspezifischen Faktoren und Umweltfaktoren, die eine Wassereinlagerung in Pulverschichten begünstigen

Verbindung mit erhöhter Temperatur (Tag/Nachtzyklus), sind sonst ideale Voraussetzungen für die Aufnahme von Wasser in die Beschichtungsoberfläche gegeben.

Zu beachten ist, dass die Prävention bei der Verpackung beginnt. Geschlossene Verpackungseinheiten mittels PE-Schweißfolie sollten vermieden werden, hier bilden sich rasch bei direkter Sonneneinstrahlung Temperaturen > 70 °C. Falls Teile foliert geliefert werden müssen, ist Blasenbildung zu vermeiden. Das Mikroklima innerhalb einer solchen Blase ist besonders prädestiniert für die Bildung von Wasserflecken. Erhaltene Ware ist kühl und trocken zu lagern. Es bietet sich an, die Verpackung der ausliefer-

ten Ware mit entsprechenden Hinweisen zu kennzeichnen. Durchnässte Verpackungseinheiten sind unverzüglich auszutauschen. Dabei ist auf die Distanzhalter zu achten. Oft sind diese aus offenporigen Kunststoffen, die besonders leicht Wasser aufnehmen. Pulverbeschichtete Ware ist außerdem erst nach dem Abkühlen des Werkstücks zu verpacken.

Weitere Maßnahmen sowie die genaue Testanweisung zur Ermittlung der Beständigkeit von Pulverlacksystemen gegenüber Feuchteinwirkung sind nachzulesen in dem VOA Merkblatt B03: „Wasseraufnahmefähigkeit von Pulverbeschichtungen inklusive Prüfanweisung“.

www.voa.de

Aktuell, kompetent und praxisnah – so berichtet Aluminium!

Praxis

- Aktuelles aus der Aluminium-Industrie
- Konjunkturelle Entwicklungen und Wirtschaftsdaten
- Aluminium-Erzeugung
- Verarbeitung von Aluminium zu Halbzeugen
- Intralogistik und Lagertechnik
- Aluminium-Handel
- Aluminiumbearbeitung von Profilen, Blechen und Gussteilen
- Ausrüster und Zulieferer
- Oberflächentechnik
- Verbindungstechnik
- Messtechnik
- Anwenderberichte aus den Bereichen Automotive, Bau, Maschinen- und Anlagenbau, Verpackung ...
- Messegeschehen

Bestellen Sie JETZT Ihr Abonnement!

Verzichten Sie nicht auf diese Informationen und bestellen Sie gleich Ihr Abonnement über 10 Ausgaben von Aluminium Praxis zum Jahresbezugspreis inklusive Versandkosten von 76,50 € im Inland und 81,00 € im Ausland

Bestellformular auf www.alu-web.de
per E-Mail vertrieb@schluetersche.de
per Fax 0511/8550-2405
telefonisch unter 0511/8550-2423

Ihre Ansprechpartnerin im Abo-Service ist Julia Wäsche.

Tagesaktuelle News und Meldungen finden Sie unter www.alu-web.de

schlütersche