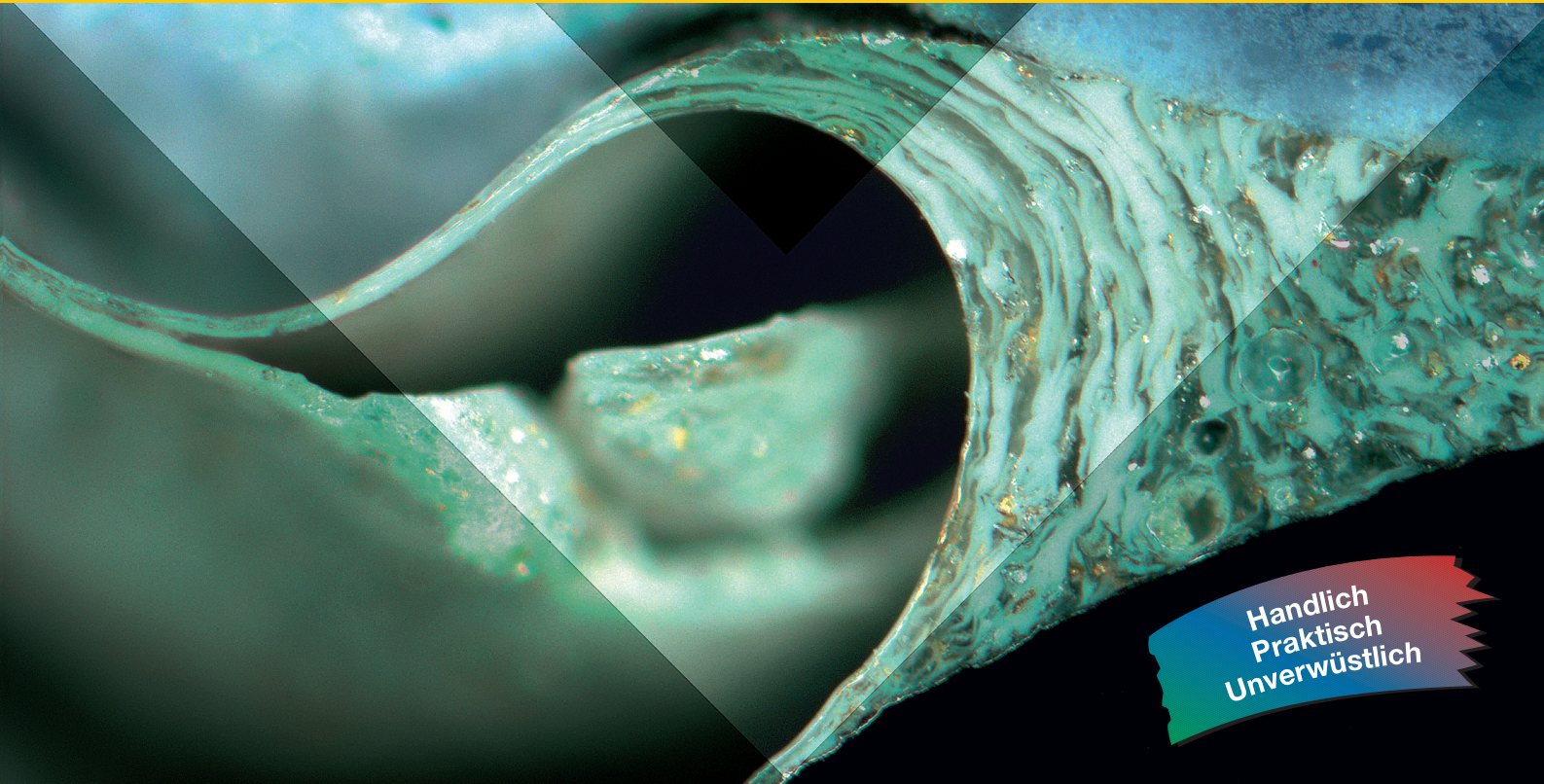


LACK- UND LACKIERFEHLER

Judith Pietschmann

Schäden an Pulverlackschichten



Handlich
Praktisch
Unverwüstlich

LACK- UND LACKIERFEHLER

Schäden an Pulverlackschichten

von Judith Pietschmann

Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliothek; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Judith, Pietschmann:

Schäden an Pulverlackschichten

Hrsg. von Ulrich Zorll

Hannover: Vincentz Network, 2003

(Lack- und Lackierfehler)

ISBN 978-3-86630-599-1

© 2003, Vincentz Network, Hannover

Vincentz Network, Postfach 6247, 30062 Hannover

Das Werk einschließlich seiner Einzelbeiträge und Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Druck: Primedia Th. Schäfer GmbH

ISBN 978-3-86630-599-1

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	5	Orangenhaut,	78
Fehlerursachen	6	schlechter Verlauf Rücksprüh- oder Rückzugseffekte	80
Benetzungsstörungen	9	Haftungsverlust	83
Krater	14	Kantenflucht	89
Kocher – Kochblasen	16	Läufer, Tropfenbildung	91
Blasen	24	Pulverspucker	93
Nadelstiche	27	Kantenaufbau – Bilderrahmeneffekt.	95
Schmutzeinschlüsse – Pickel, Stippen	29	Unzureichende Pulverhaftung am Objekt.	96
Gelteilchen	39	Abdrücke im Lackfilm	100
Pigment- Pulverlackverschmutzungen	41	Unverträglichkeitsreaktion – Mattierungen	102
Korrosion	48	Schlechte mechanische und chemische Beständigkeit.	104
Verfärbungen – Farbveränderungen	59	Fehler bei der Beschichtung von	
Vergilben	71	Metallic- und Effektlacken	107
Schlechtes Deckvermögen	73	Wolkenbildung	108
Glanzunterschiede	76	Farbabweichungen	109

Vorwort

Schon Wilhelm Busch schrieb im Maler Klecksel über die Farben und Lacke:hier herrschen Schönheit und Geschmack, hier riecht es angenehm nach Lack.....Wer wird vor allen hochgeschätzt ? Der Farbenkünstler! Und mit Grund! Er macht uns diese Welt so bunt.....

Diese launigen Worte haben auch heute noch nichts von ihrer Bedeutung verloren. Zu den jüngeren Vertretern dieser Stoffe gehören die Pulverlacke. Erste Entwicklungen dazu gehen bis in die 50er Jahre zurück. Es bedurfte einer gewissen Zeit bis die Industrie dieses Lackmaterial und die auch völlig neue Beschichtungstechnik für sich entdeckte. Ein wahrer Siegeszug folgte und auch heute ist die Pulverlackierung immer noch eine interessante und zukunftsweisende Technologie die sich step by step neue Märkte erschließt.

Beschichtungen, so auch die Pulverbeschichtung, haben vorrangig die Aufgaben ein Werkstück oder eine Oberfläche vor Korrosion zu schützen und ihr mit Hilfe von Farbe und Struktur ein dekoratives Aussehen zu vermitteln. Wird das Bild durch Pickel, Verschmutzungen im Lack, ein Abblättern des Films, Korrosion oder durch andere Störungen beeinträchtigt, gilt es zu klären, woran lag´s oder wer ist schuld ?

In dem vorliegenden Werk hat die Autorin die bisherigen Erfahrungen des Forschungsinstitutes für Edelmetalle und Metallchemie (FEM) aus der Bearbeitung von Schadensfällen im Zusammenhang mit der Beschichtung von Pulverlacken anhand von Beispielen zusammengefasst. Zielsetzung ist es, mit Hilfe von Fehlerabbildungen das Erkennen der Fehler zu ermöglichen und mit Hilfe der Erläuterungen und

Beschreibungen zur Vermeidung derselben beizutragen. Der Leser soll in die Lage versetzt werden, aus Fehlern anderer zu Lernen und zu Verstehen und diese damit zu vermeiden – kurz gefasst ein Trouble Shooting Guide.

Das Buch soll eine Hilfe und Unterstützung für alle Pulverlackanwender sein. Beschichter, Lack- und Anlagenhersteller sowie der Anwender selbst finden hier Tipps und Anregungen wie Fehler bei der Pulverbeschichtung zu vermeiden sind.

Mein Dank gilt den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Leichtmetall Oberflächentechnik und der Metallkunde des FEM. Ohne ihre Hilfe bei der Bearbeitung der Schadensfälle und die hervorragende Präparation und Dokumentation wäre dieser „Schadenskatalog“ nicht möglich gewesen. Ein besonderer Dank gilt U. Burkhardtmaier für seine immer währende Suche nach der Ursache, Dr. U. Zorll und H. J. Alfort für ihre Ratschläge und die Manuskriptdurchsicht. Nicht zuletzt möchte ich meinem Arbeitgeber, dem Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie, FEM, in Schwäbisch Gmünd danken für die Unterstützung bei der Bearbeitung dieses Buches.

Für Anregungen und Hinweise aus der Leserschaft ist die Autorin jederzeit dankbar und freut sich auf eine Kontaktaufnahme.

Judith Pietschmann, im Februar 2003

Einleitung

Das Ergebnis und die Qualität der Pulverbeschichtung wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst wie z.B.:

- dem Werkstück
- der Vorbehandlung
- der Applikation
- dem Ofen
- dem Pulverlack und
- der Umgebung und den Umgebungsbedingungen.

Bei allen sechs Punkten kann es zu Störungen kommen, die sich dann in Fehlern, wie Kratern, Blasen, Pickeln u.a. zeigen können.

In vielen Fällen ist es möglich die Ursachen zu lokalisieren. Dabei kann oftmals schon ein Mikroskop und Skalpell sehr hilfreich sein. Mit modernen Analyseverfahren, wie zum Beispiel dem Rasterelektronenmikroskop (REM) mit energiedispersiver Röntgenmikroanalyse (EDX), IR-Spektroskopie, aber auch den klassischen Verfahren zur Bestimmung der Lackeigenschaften lassen sich Fehlerursachen erkennen. Es ist daher für jeden Beschichter ratsam, im Rahmen seiner Möglichkeiten eine regelmäßige Produktions- und Produktkontrolle aufzubauen.

Vorprüfungen, Vorversuche helfen, die Anwendbarkeit zu ermitteln, die Formulierungen festzulegen, die Qualitätssicherheit während der Produktion beizubehalten, die Entwicklung von Applikations- und Lagerparametern zu optimieren und nicht zuletzt mögliche Fehler vorab zu erkennen und zu vermeiden.

Die Prüfung nach dem Auftreten eines Fehlers unterstützt die Suche und Feststellung der Ursachen, um nicht zuletzt spätere Fehler ähnlicher Natur zu vermeiden.

Fehlerursachen

Fehler zeigen sich häufig erst nach der Beschichtung am fertig lackierten Produkt, oft aber auch erst nach dem Einbau und einer gewissen Gebrauchsdauer.

Trotz einer funktionierenden betrieblichen Eigenüberwachung lassen sich störende, d.h. dekorative und funktionelle Mängel am fertig lackierten Bauteil nicht immer verhindern. Die Ursache für eine Störung kann in verschiedenen Bearbeitungsschritten gesucht werden. So sind bei der Herstellung des Lackes, bei der Beschichtung selbst, bei Transport und Lagerung der Werkstücke oder im Grundmaterial Ursachen für Fehler zu suchen.

Fehler bei der Herstellung von Pulverlacken

Fehler bei der Formulierung können bedingt sein durch:

- die Dispergierung und Homogenisierung des Pulvermaterials im Extruder
- die Korngrößenverteilung des Pulvers
- ungeeignete Auswahl der Pigmente / Bindemittel
- Störungen im Lackfilm durch Gel-Teilchen, Bindemittel
- Störungen durch Additive
- Rohstoffschwankungen

Fehlermöglichkeit	Problem	Erscheinungsbild
Bindemittel/ Härter-Verhältnis	Unzureichende Vernetzung	Mangelhafte Wetterbeständigkeit unzureichende mechanisch-technologische Kennwerte mangelnde Lackhaftung
Pigmentierung	Verwendung von nicht geeigneten Pigmenten	Unzureichende Wetterbeständigkeit Deutliche Farbveränderungen an den der Sonne ausgesetzten Oberflächen innerhalb kurzer Zeit, durch Wärmeeinwirkung
Homogenisierung/ Dispergierung	inhomogener Pulverlack	Krater, Stippen oder andersfarbige Partikel oder unpigmentierte Lackteilchen (Gelteilchen) im Film.
Bindemittel	Für den Anwendungszweck nicht geeignetes Bindemittelsystem	Kreidung bei Bewitterung Temperaturabhängige Farbunterschiede unzureichende Chemikalienbeständigkeit unzureichende mechanische Eigenschaften (Verformbarkeit)
Additive	Falsche Dosierung der Additive, z.B. Wachse oder niedermolekulare Kunststoffe	Aufschwimmen oder Absinken der Additive → Schleierbildung oder Störung der Lackhaftung

Fehler im und auf dem Grundmaterial (Rohteil)

Fehler des Grundmaterials können verursacht sein durch:

- Graphitrückstände auf Aluminium-Profilmaterial
- Einschlüsse und Lunker (bei Gussteilen)
- Rückstände auf der Oberfläche (Korrosionsschutzöle, Kleberückstände, Beschriftungen mit wasserfesten Filzstiften oder anderen)
- Vorkorrosion
- Dopplungen oder Pressfehler (Pressflöhe)
- Eingedrückte Metallspäne aus der mechanischen Bearbeitung

Fehlermöglichkeit	Problem	Erscheinungsbild
Eingedrückte Späne oder Schmutz	Lassen sich in der Regel in der Vorbehandlung nicht entfernen	Pickel im Lackfilm
Vorkorrosion	Unterschiedlicher Beizangriff auf die Oberfläche → narbige Oberfläche Unvollständiges Entfernen der Korrosionsprodukte	Unebenheiten im Lackfilm Lackenthaltungen – Krater und Blasen
Graphitstreifen bei Aluminiumstrangpressteilen	Rückstände lassen sich nicht entfernen	Probleme bei Lackhaftung und Korrosion durch fehlende Konversionsschicht in diesen Bereichen

Fehlermöglichkeit	Problem	Erscheinungsbild
Einschlüsse, Lunker im Grundmaterial	Ansammlung von Vorbehandlungslösungen in den Lunkern → schlagartiger Austritt dieser Substanz oder auch von Luft im Einbrennofen	Ausgasungen, Krater, Blasen
Rückstände von Beschriftungen, Korrosionsschutzwachsen oder Ölen	Lassen sich in der chemischen Vorbehandlung nicht immer vollständig entfernen	Enthaltungen der Lackschicht, Krater oder Blasen

Fehler im Beschichtungsbetrieb

Fehler im Beschichtungsbetrieb können bedingt sein durch Mängel in Bezug auf:

- Vorbehandlung – Reinigung, Konversionsschichten
- Schichtdicke
- Sauberkeit in der Applikation – Reinigung der Kabinen
- Probleme in der Applikation
- Über- bzw. Unterbrennen des Lackfilms
- Falsche Lagerung des Pulverlacks bzw. Überlagerung

Fehlermöglichkeit	Problem	Erscheinungsbild
Vorbehandlung	Mangelhafte Ausführung Spülfehler, Antrocknungen, abwischbare Konversionsschichten, zu hohe oder zu niedrige Schichtgewichte	Schlechte Lackhaftung – Abplatzungen, Korrosion

Fehlermöglichkeit	Problem	Erscheinungsbild
Applikation	<p>Unzureichende Reinigung der Anlage bei Farbwechsel</p> <p>Schichtdickenschwankungen</p> <p>Materialverwechslung oder Mischen zweier Systeme Ansinterungen in Rohrleitungen oder Pulverschläuchen Probleme in der Rückgewinnung, Schmutzverschleppung, Sieb zu grob oder beschädigt Sauberkeitsdefizit in der Anlage und Anlagenumgebung</p>	<p>Andersfarbige Punkte im Lackfilm. Bei Unverträglichkeit der Pulver Nadelstiche, Krater, Mattierungen. Farbunterschiede, ungleichmäßiger Verlauf des Lackfilms. Unverträglichkeitsreaktion, Mattierungen, Nadelstiche Spucker, Farbverschmutzungen, Unverträglichkeitsreaktionen Stippen, Pickel</p> <p>Stippen, Pickel, Krater</p>
Einbrennofen	<p>Über- oder Unterbrennen des Lackfilms</p> <p>Kontinuierliches Einfahren von beschichteten Teilen in den Ofen, hohe Luftgeschwindigkeit im Türenbereich</p>	<p>Vergilbungen bei hellen Farben bzw. Farbveränderungen. Bei Unterbrennen schlechtere mechanische Eigenschaften – Lack ist spröde, Wetterbeständigkeit unzureichend, Lösemittel-empfindlichkeit, schlechtere Lackhaftung, Glanzunterschiede Vagabundierende Pulverteilchen, die sich auf anderen Werkstücken niederlassen, führen zu Verschmutzungen im Lackfilm – andersfarbige Punkte, Erhebungen, Pickel</p>

Fehler bei Transport und Lagerung von beschichteten Teilen

Fehler, die bei Transport und Lagerung entstehen können:

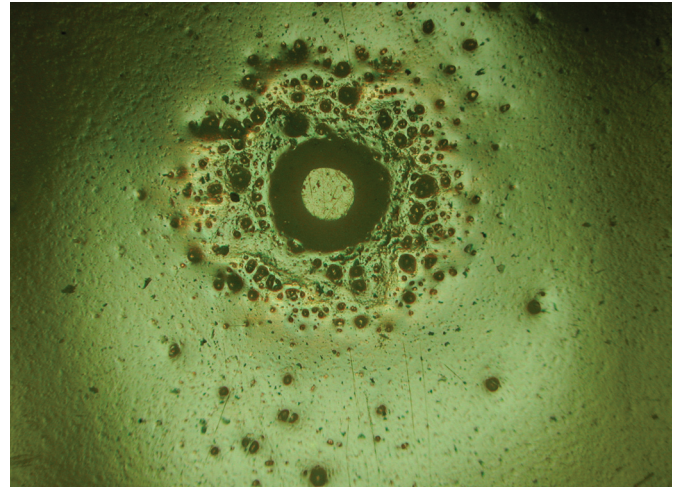
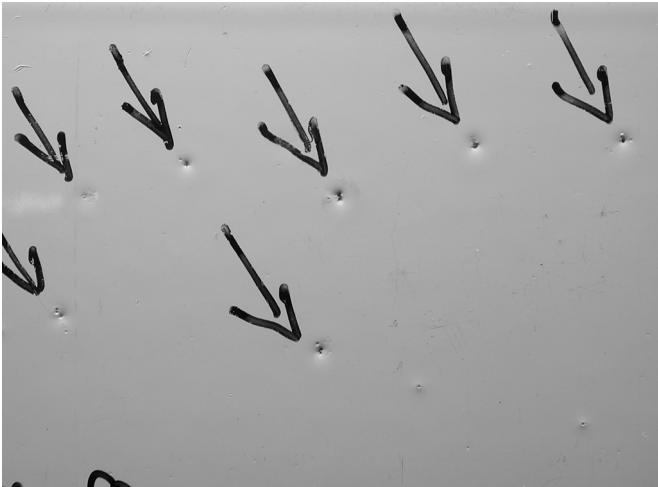
- Mattierungen, Abzeichnungen und Fleckenbildung durch Verpackungsmaterial
- Trennmittel auf Gummidichtungen
- Luftdichte Verpackung → Schwitzwasserbildung → Mattierungen, Flecken
- Weicher Lackfilm → Druckstellen

Fehlermöglichkeit	Problem	Erscheinungsbild
Verpackung	<p>„Weiche“ Lackfilme</p> <p>Lagerung im Freien / lange Lagerung in der Verpackung</p>	<p>Druckstellen, Auflagepunkte sind sichtbar. Fleckenbildung, Aufhellung des Lackfilms, schwer zu entfernendes Verpackungsmaterial → Mattierungen oder Aufhellungen</p>
Verpackungsmaterial	Weichmacherhaltige Folien	Verfärbungen, Mattierungen
Reinigung	Anwendung von ungeeigneten Reinigungsmitteln	Lackanlösungen, Verfärbungen, Mattierungen
Dichtmaterial, Klebstoffe	Für die Anwendung nicht geeignete Materialien	Keine Haftung des Dicht- oder Klebstoffes, Verfärbungen, Anlösen des Lackmaterials

Benetzungsstörungen / Krater

„Benetzungsstörungen“ ist ein Überbegriff für alle Arten von Verlaufsstörungen. Diese können großflächig bis hin zu stecknadelkopfgroß sein. Bei kleinen partiellen Störungen spricht man meist von Kratern, bei großflächigen Störungen von Benetzungsfehlern. Ausgelöst werden sie durch eine Vielzahl von Faktoren, in der Hauptsache sind dies Verschmutzungen des Materials oder

des zu beschichtenden Untergrundes mit Lack unverträglichen Substanzen, wie z.B. Silikon, Öl, Fett, Wachs etc.. Die Stoffe können durch die Luft (Spritzluft, Kabinenumfeld), durch Arbeiten im Umfeld der Kabine oder durch das Handling (kontaminierte Hände) auf das Substrat oder in den Lack selbst kommen. Die hervorgerufenen Schäden lassen sich nur durch eine Neulackierung beheben.



Benetzungsstörungen in einem Pulverlackfilm, hervorgerufen durch Silikon.