

# Schäden an Pulverlackierungen vermeiden und beseitigen – Teil 1

**Mehr als die Hälfte aller Schadensfälle an pulverlackierten Oberflächen könnten durch geeignete Eingangskontrollen in den Pulverlackierbetrieben vermieden werden. Der folgende Beitrag zeigt auf, was bei der Wareneingangskontrolle von Beschichtungssubstraten zu beachten ist. Der zweite Teil des Beitrages, in der nächsten Ausgabe von JOT, befasst sich mit der Produkteingangsprüfung und der Beseitigung von Pulverlackschäden.**

Über Jahre hinweg aufgebaute Überkapazitäten und rückläufige Aufträge aus der Bauindustrie haben im Markt für Pulverlack-Lohnbeschichtungen teilweise zu einem starken Preisverfall geführt. Angesichts immer kleinerer Gewinnspannen müssen die Pulverlackierer ständig ihre Produktionsabläufe und Prozesse auf mögliche Einsparungspotenziale hin überprüfen. Ein wichtiger Gesichtspunkt ist dabei das Erkennen und Vermeiden von Beschichtungsfehlern.

Schadensfälle bei Pulverbeschichtungen führen oft zu langwierigen und kostspieligen Streitprozessen vor Gerichten und Schiedskommissionen. Bei Qualitätsbeanstandungen halten die Auftraggeber in vielen Fällen Zahlungen in nicht vertretbarem Ausmaß zurück. Die Ursachen für Streitfälle können sehr vielfältig sein, wie zum Beispiel:

- ◆ fingierte Schäden und Qualitätsmängel, um Beschichtungspreise zu drücken (Montageschäden auf der Baustelle, falsche Reinigung des Pulverlackes)
- ◆ Überbewertung von Oberflächenstörungen bei Industrielackierungen (keine Reinraum-Bedingungen bei Lohnbeschichtung)
- ◆ tatsächliche Qualitätsmängel mit zum Teil noch nicht überschaubaren Folgeschäden (Poren in Beschichtung können zu großflächigen Abplatzungen führen)
- ◆ Versagen der Beschichtung infolge falscher Vorbehandlungsauswahl

- ◆ ungeeigneter Pulverlackeinsatz, zum Beispiel PE/EP-Mischpulver für Außen-Anwendung)

Die Erfahrungen zeigen, dass 50 bis 70% der unterschiedlichsten Schadensursachen schon vor dem eigentlichen Beschichtungsprozess erkennbar sind. Eine geeignete Waren- und Produkteingangskontrolle ist daher im Lohnbeschichtungsunternehmen unerlässlich.

Dabei lassen sich schon mit relativ geringem Geräte- und Personalaufwand hohe Qualitätsforderungen im Produktionsprozess umsetzen und Schadensfälle beziehungsweise Reklamationen spürbar verringern. Für die Eingangskontrolle sollten grundsätzlich erfahrene und gut ausgebildete Mitarbeiter eingesetzt werden, die einen freundlichen Umgang mit Kunden und Lieferanten pflegen und bei Bedarf auch viel Fingerspitzengefühl haben müssen. Dabei ist eine gewissenhafte Dokumentation auf Basis von Aufzeichnungen, Fotos sowie Material- und Beschichtungsmustern von großer Bedeutung.

Alle Arbeiten müssen bei der Eingangskontrolle so beweis schlüssig gestaltet werden, dass sie im Falle einer späteren Reklamation oder einem Schadensfall auch vor Gericht verwendet werden können.

Die Eingangskontrolle sollte sich auf vier Schwerpunkte konzentrieren:

- 1) Wareneingangskontrolle der Beschichtungssubstrate
- 2) Produkteingangsprüfung der zu verwendenden Pulverlacke

- 3) Kontrolle der Vorbehandlungsschemie, Strahlmittel und anderer Hilfsmittel
- 4) Überprüfung der Anwendung und beschichtungsgerechte Auftragsabwicklung auf Basis der Angebots- und Lieferscheinunterlagen

## Wareneingangskontrolle der Beschichtungssubstrate

Bei den verschiedenen zu beschichtenden Werkstoffen ergeben sich zum Teil sehr unterschiedliche Problemstellungen, die zu Beschichtungsfehlern führen können. Nachfolgend werden die häufigsten Schadensursachen aufgezeigt, die auf Material- oder Oberflächen-Fehler vor der Beschichtung zurückzuführen sind und deren Beseitigung beziehungsweise gezielte Beeinflussung für eine qualitätsgerechte Pulverlackierung zwingend notwendig ist.

### Werkstoff: Stahl

#### *Starker Zunder auf der Stahloberfläche:*

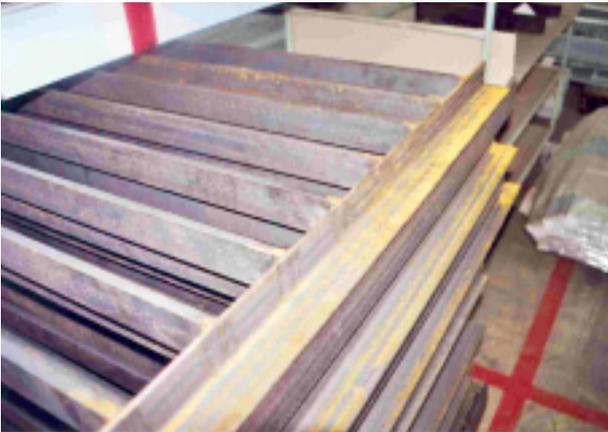
Lockerer Walz- oder Glühzunder muss beseitigt werden (Beizen, Strahlen oder Schleifen), da er zu Haftungsproblemen des Pulverlackes führt und zu Porenbildung beim Vernetzungsprozess.

#### *Rostbelegung des Rohmaterials:*

Rost muss beseitigt werden – mit Beizpasten oder flüssigen Entrostern durch Wischen bei kleinen Stellen und Strahlen oder Schleifen – da Oberflächenstörungen in der Pulverlack-schicht entstehen (Blasen) und es zur frühzeitigen Korrosionsunterwanderung der Lackierung kommen kann. Eine normale Eisen-Phosphatierung beseitigt Rostreste nicht!

#### *Starke Verölung oder Verfettung sowie chemische Bohrmittel- und Schweißbrückstände:*

Sie verschmutzen das Vorbehandlungsbad und lassen sich häufig durch



Rost auf Stahl muss vor der Pulverbeschichtung vollständig entfernt werden. Eine normale Eisenphosphatierung beseitigt Rostreste nicht.



Bilder: Dr. Herrmann

Schweißrückstände können Lackabplatzungen verursachen beziehungsweise nach der Beschichtung farblich durchscheinen und müssen chemisch oder mittels Hochdruck-Dampfstrahler entfernt werden

chemische aber auch mechanische Vorbehandlung nicht vollständig entfernen, wodurch Ausgasungen und Lackabplatzungen entstehen beziehungsweise farblich durchscheinen können. Eine chemische Vorbehandlung mit oberflächenaktiven Reinigern oder eine Vorreinigung durch Hochdruckdampfstrahler sind in solchen Fällen notwendig.

*Oberflächenstörungen wie Schweißperlen, Dellen und Kerben:*

Der Pulverlackfilm vermag diese Unebenheiten nicht zu legalisieren, sondern betont teilweise derartige Störungen. Sie müssen daher durch Schleifen oder Putzen beseitigt werden. Vertiefungen sollten durch Spachteln mit einem 2-K-Polyesterfüllsystem – dieser muss für die nachfolgende Pulverbeschichtung leitfähig sein – ausgeglichen werden.

*Scharfe, nicht entkratete Kanten:*

Da sich der Pulverlackfilm bei der Vernetzung etwas zusammenzieht, besteht die Gefahr, dass scharfe Kanten nicht ausreichend beschichtet und damit korrosionsanfällig werden (bei Tribo bessere Kantenabdeckung).

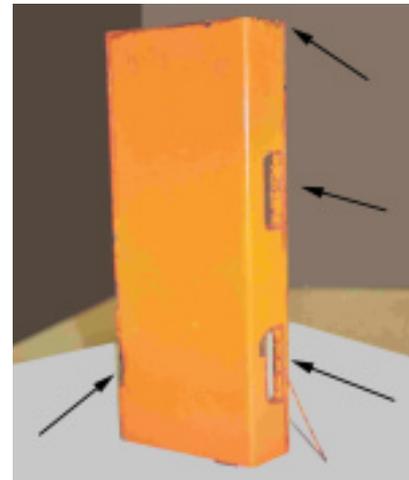
*Laserschnittkanten:*

Immer wieder ergeben sich Schadensbilder an Laserschnittkanten, insbesondere wenn Sauerstoff und nicht Stickstoff als Schutzgas verwendet

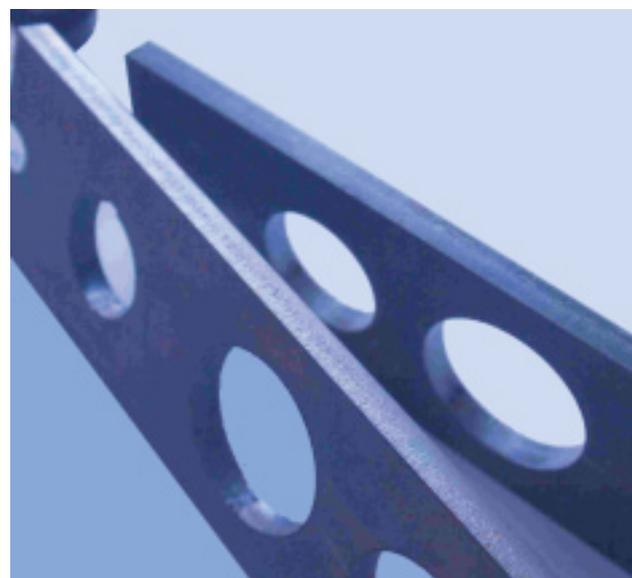
wird. An diesen Kanten entstehen in Verbindung mit dem Sauerstoffschutzgas elektrisch schlecht leitende Zunderschichten, die nur eine sehr dünne Pulverbeschichtung auf der Oberfläche zulassen beziehungsweise die Haftung des Pulverlacks nach kurzer Beanspruchung aufheben. Laserschnittkanten sollten daher vor der Beschichtung mechanisch bearbeitet werden.

**Werkstoff: Stahl mit Zinküberzug**

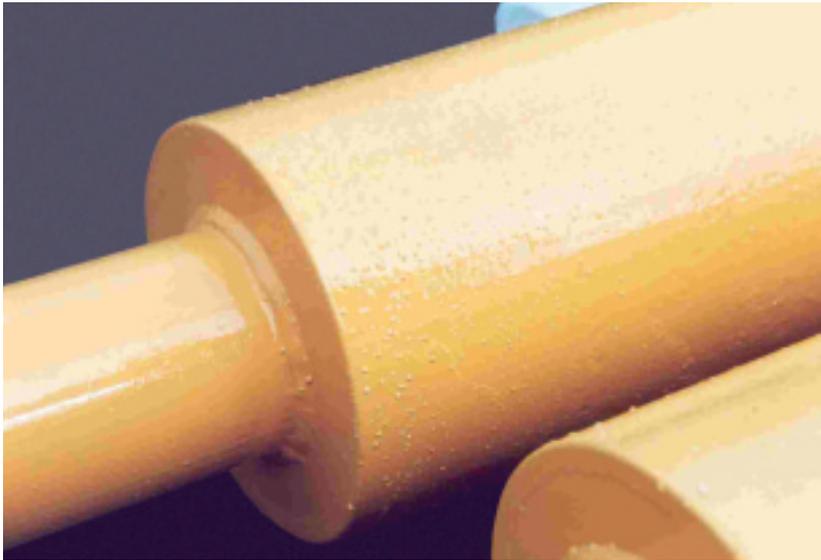
Die größten Probleme bereitet immer wieder die Pulverlackierung von feuerverzinktem Stahl (Stückgut-Feuerverzinkung). Zwar wird auch bandverzinkter Stahl in der Zinkschmelze bei etwa 430 °C verzinkt, da



Durch die Kantenflucht der Pulverschicht besteht an scharfen Kanten die Gefahr der Unterrostung



Laserschnittkanten an Stahlträgern: Beim Laserschnitt unter Sauerstoff (rechts) bilden sich dunkle Kanten. Diese Schichtbildung bleibt aus bei Verwendung von Stickstoff als Schutzgas (links).



Weißrost im Zinküberzug kann zu Ausgasungen im Pulverlack führen

hier aber eine nachfolgende Walzung erfolgt, bei der die Zinkblume zerstört wird, treten Ausgasungen bei der Pulverbeschichtung in der Regel nicht so häufig auf, wie dies bei der Stückverzinkung der Fall ist.

Hauptursachen für die Ausgasungserscheinungen sind Stahlqualitäten mit einem relativ hohen Si-Gehalt (beruhigte Stähle). Bei der Ausbildung des Zinküberzuges kann eine verhältnismäßig dicke Zink/Eisen-Legierungsphase mit einer Palisadenstruktur entstehen, durch deren Hohlräume Gase entweichen, die den Vernetzungsprozess des Pulverlackes in Form von Blasen und Kratern stören.

*Zinkfehler durch Hartzink und Zinkasche:*

Sie müssen durch Putzen und Schleifen beseitigt werden, da durch die Pulverlackierung die Oberflächenstörungen noch optisch aufgewertet werden.

*Zinkabplatzungen und Fehlverzinkungen:*

Da Zink einen guten Korrosionsschutz darstellt (Kathodenschutzwirkung), müssen Fehlstellen mit einem Zinkgrundierpulver separat behandelt werden. Dabei sollte allerdings kein Kaltzinkspray oder Kaltzinkanstrich verwendet werden, da durch den hohen Pigmentgehalt keine gute Zwischenhaftung auf dem Stahluntergrund erzielt werden kann.

*Weißrost auf stück- und bandverzinktem Stahl:*

Weißrost bildet sich in der Regel durch unsachgemäße Lagerung der verzinkten Ware (Kondenswasserbildung bei schlechter Luftzirkulation).



Wird der Zinküberzug durchgeschliffen, ist unbedingt eine partielle Grundierung vor der Pulverbeschichtung erforderlich



Matte und dicke Zinküberzüge neigen zum starken Ausgasen bei der Pulverlackierung

Da Weißrost bei der Pulverlackvernetzung (180 bis 200 °C) zerfällt und Wasser sowie CO<sub>2</sub> abspaltet, kommt es zu Ausgasungen (ähnlich der Palisadenstruktur). Diese verursachen im ausgehärteten Pulverlackfilm Oberflächenstörungen wie Krater, Blasen und Poren, und können zur Enthftung des Pulverlackes vom Zinksubstrat führen.

*Durchgeschliffener Zinküberzug:*

Bei der mechanischen Bearbeitung von stückverzinkten Stahlzeugnissen werden Zinkfehler häufig durch Putzen (Schleifen) nachträglich beseitigt. Wird der Schleifvorgang unsachgemäß durchgeführt, kann der Zinküberzug vollständig entfernt werden, wodurch an diesen Stellen kein ausreichender Korrosionsschutz gegeben ist. Diese Probleme werden in der Regel erst nach der Eisenphosphatierung beziehungsweise Transparent-Chromatierung in Form von Farbunterschieden sichtbar. In solchen Fällen sind unbedingt partielle Grundier-Beschichtungen durchzuführen

(Zink-Reparaturfarben mit hohem Bindemittelanteil zur Verbesserung der Haftung unter der Pulverlackierung).

*Rotrost-Erscheinungen:*

Rotrost-Erscheinungen deuten auf eine fehlerhafte Feuerverzinkung hin (schlechter Beizprozess). Die Korrosionsstellen müssen durch chemische Beizverfahren oder mechanisches Schleifen beseitigt werden. Dabei ist Vorsicht geboten, denn auch Zink wird mit abgebeizt. Nachfolgend ist eine Grundierung mit Pulver- oder Nasslack vorzunehmen, um den Korrosionsschutz zu sichern.

## RECYCLING



- Säurerückgewinnung
- Retardationen
- Ni-Rückgewinnung
- Schlammfrachtsenkung

- Membranfiltration
- R-Osmose
- Mikrofiltration



- Verdampferanlagen
- Integrierte Wärmerückgewinnung und Kühlung

AW-Electronic GmbH

Mainstrasse 29

45478 Mülheim a.d.Ruhr

Tel.0208-999390

Email [awe@aw-electronic.de](mailto:awe@aw-electronic.de)

Fachbetrieb nach § 19I WHG



# HAALT!

[www.lactec.com](http://www.lactec.com)



... bis hierher und nicht weiter!

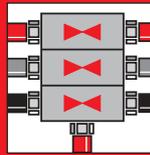
So könnte es auch Ihnen bald ergehen, wenn Ihre Lackieranlage nicht der neuesten **Lösemittelverordnung (VOC)** entspricht.

Eine rechtzeitige Überprüfung Ihrer Einsparpotentiale und eventuell daraus folgende Umrüstungen geben Ihnen die Sicherheit vor bösen Überraschungen...

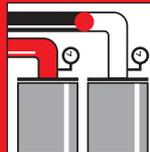
Wir beraten Sie gerne und entwickeln gemeinsam mit Ihnen Verbesserungskonzepte individuell für Ihre Anlage.

Rufen Sie einfach an. Oder schauen Sie doch schon mal im Internet...

### Farbwechseltechnik



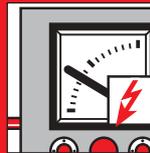
### Lackversorgungstechnik



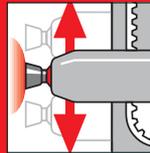
### Lackdosiertechnik



### Hochspannungstechnik



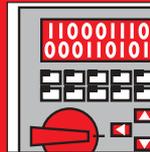
### Bewegungsmaschinen



### Zerstäubertechnik



### Steuerung/Automation



## Fragen zur Oberflächentechnik?

### Hier alle Antworten!



Klaus-Peter Möller

#### Praktische Oberflächentechnik

Vorbearbeiten - Beschichten - Beschichtungsfehler - Umweltschutz 4., überarb. Aufl. 2003. XII, 548 S. mit 474 Abb. und 72 Tab. Geb.

Subskriptionspreis bis 30.04.2003:

EUR 89,00, danach EUR 109,90

ISBN 3-528-36562-5

Dieses technologische Buch behandelt Produktions- und Herstellverfahren, die in der industriellen Oberflächentechnik eingesetzt werden. Es wird das Wissen dargestellt, das der Praktiker über die Fertigungsendstufe Oberflächentechnik benötigt. Dabei stehen weniger die wissenschaftlichen Grundlagen als vielmehr die notwendigen Praxiskenntnisse im Vordergrund.

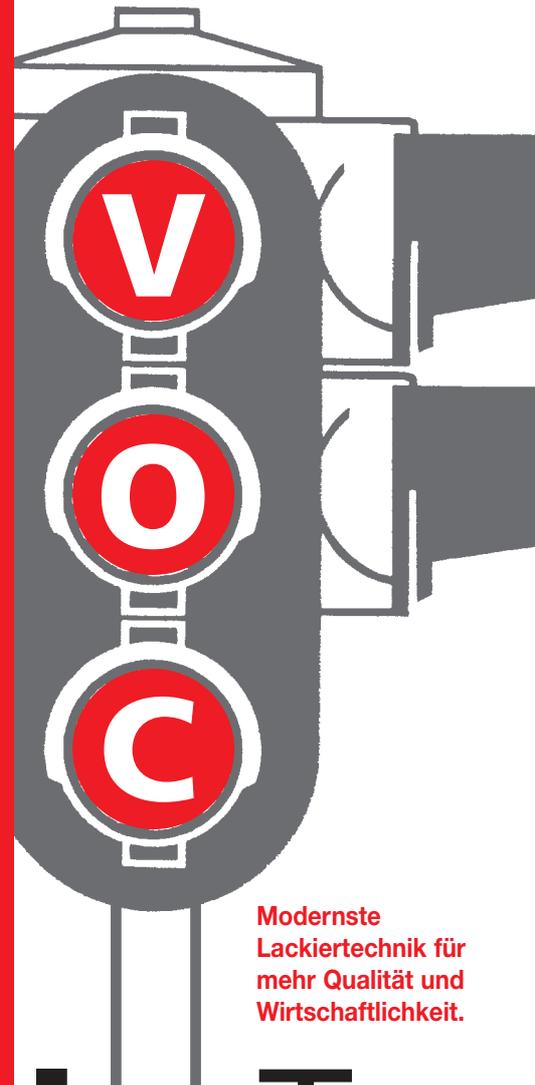
*„Der Autor gibt mit dem Buch einen umfassenden Überblick über die oberflächentechnischen Verfahren, die in der Produktion eines metallverarbeitenden Betriebes eingesetzt werden.“*

Maschinenmarkt 105/(1999)35



Besuchen Sie unseren Bookshop im Internet: [www.vieweg.de](http://www.vieweg.de)

Abraham-Lincoln-Str. 46 - D-65189 Wiesbaden - Fax 0611. 7878-420



**Modernste Lackiertechnik für mehr Qualität und Wirtschaftlichkeit.**

# LACTec

PAINTING SYSTEMS

D-63110 Rodgau · Telefon 0 61 06/ 84 47 0 · Fax 84 47 99  
e-mail: [info@lactec.com](mailto:info@lactec.com)

## *Verdacht auf Ausgasungen:*

Dicke Zinküberzüge (> 150 µm) sowie Feuerverzinkungen mit einem matten Erscheinungsbild neigen in der Regel zu Ausgasungen beim thermochemischen Pulververnetzungsprozess. Es empfiehlt sich, zunächst Musterbeschichtungen durchzuführen oder spezielle Pulverlacke mit ausgasungsarmen Beschichtungsverhalten zu verwenden. Zusätzlich kann auch vor der Pulverlackierung ein Temperprozess bei 180 bis 220 °C vorgenommen werden.

## **Werkstoff: Aluminium**

Da Aluminium ein relativ weicher Werkstoff ist, kommt es häufig zu Oberflächenbeschädigungen in Form von Kratzern, Dellen und Pressflöhen. Diese Störstellen führen auch zu Beschichtungsfehlern, da sich Pressflöhe in der Regel beim Einbrennen des Pulverlackes aufrichten und zu „Pickeln“ in der Beschichtung führen. Sie sind bei der Wareneingangskontrolle kaum erkennbar, sind aber nach der Chromatierung zum Teil manuell fühlbar. Kratzer und Dellen werden durch die Beschichtung nicht egalisiert.

## *Kratzer und Dellen:*

Profile mit Kratzern und Dellen sind nicht beschichtungsgerecht und sollten aussortiert werden. Dellen könnten eventuell gespachtelt werden, mit einem leitfähigen 2-K-PE-Spachtel.

## *Presswerkzeug-Rückstände:*

Sie können teilweise optisch festgestellt (schwarze Verfärbung) sowie durch geübtes manuelles Fühlen mit der Handfläche entdeckt werden. Die Rückstände müssen durch eine vor-



Rückstände von Presswerkzeugen auf Aluminium-Substrat

sichtige Behandlung mit einem speziellen Vliesmaterial entfernt werden. Zum Teil ist ein Nachweis erst nach der Chromatierung möglich!

## *Isolationsstege:*

Einige Hersteller liefern Profile aus Aluminium oder bandverzinktem Stahl mit einem Isolationssteg und geben für das Einbrennen der Pulverlackierungen Temperaturen von <160 °C vor. Dies entspricht nicht dem gegenwärtigen Stand der Beschichtungstechnik mit PE-, und PUR-Pulverlacken. Derartige Profile sollten nicht beschichtet werden, da eine ungenügende Aushärtung zu Abplatzungen führen kann!

## *Schneid-Emulsionen:*

Immer wieder kommen beim Zuschneiden der Profile Schneid-Emulsionen zum Einsatz, die sich mit einer klassischen Oberflächenvorbereitung (Beizentfettung und Chromatierung) nur schwer entfernen lassen. Erst nach der Chromatierung werden etwas hellere Gelbfärbungen beziehungsweise Schlieren erkennbar. Hier empfiehlt sich die Anwendung von speziellen oberflächenaktiven, chemischen Vorlösern.

## *Kleberreste bei Schutzfolierung:*

Häufig sind bei der Wareneingangskontrolle von unbeschichteten Aluminium-Substraten Kleberreste mit bloßem Auge nicht feststellbar. Lassen sich die Schutzfolien jedoch nur sehr schwer von der Aluminium-Oberfläche entfernen, so besteht der Verdacht, dass noch Kleberreste zurückbleiben, die zu Fehlbeschichtungen führen können. Dies ist beim Wareneingang dokumentarisch festzuhalten.

## **Werkstoff: Magnesium**

Bei Magnesium gelten die gleichen Kriterien zur Waren-Eingangskontrolle wie bei Aluminium. Der Pulverlackierer sollte sich noch zusätzlich vom Kunden die verarbeitete Mg-Qualität mitteilen lassen. So bildet sich zum Beispiel bei bestimmten Qualitäten auf Grund von hohen Fremdlegierungsanteilen die Konversionsschicht sehr ungleichmäßig aus.

## **Werkstoff: Kupfer und Messing**

In der Regel werden diese Werkstoffe nach dem Polieren mit Pulverlack nur versiegelt und es erfolgt gewöhnlich keine chemische Vorbehandlung. Bei der Warenanlieferung ist darauf zu achten, dass die Werkstückoberfläche frei von Poliermittelresten (Poliermehl und Pasten) ist. Die Teile dürfen nicht mit Handschweiß in Berührung gebracht werden. Daher müssen beim Handling Stoffhandschuhe verwendet werden!

## **Werkstoff: Edelstahl**

Schleifspuren auf Edelstahl werden teilweise durch die Pulverlackierung nicht vollständig abgedeckt. Da sich auf Edelstahl keine Konversionsschicht ausbildet, ist eine sehr gute Entfettung erforderlich. Bei Bedarf empfiehlt sich auch der Einsatz von Haftvermittlern (Dünnschicht-Primern) sowie das mechanische Strahlen (Aufrauen) der Oberfläche.

## **Werkstoff: Druckgussmaterialien**

Druckgussmaterialien aus Aluminium, Zink oder Stahl bereiten oft Probleme bei der Beschichtung mit Pulverlacken. Druckgussmaterialien können Poren und Verunreinigungen wie zum Beispiel Formsand, enthalten, die teilweise zu starken Ausgasungen aus dem Grundmaterial führen und Oberflächenstörungen im Pulverlackfilm verursachen können.

Strahlen und Tempern sowie die Verwendung spezieller, ausgasungsarmer Pulverlacke helfen, die Oberflächenqualität der Beschichtung zu verbessern. Bei der Wareneingangskontrolle sollte die Gussmaterial-Oberfläche auf bereits mit bloßem Auge erkennbare Poren und Unebenheiten geprüft werden. Durch Musterbeschichtungen lassen sich spätere Probleme zum Teil schon vorzeitig klären! ■

*Der zweite Teil des Beitrages erscheint in der Juni-Ausgabe von JOT.*

**Der Autor: Dr. Thomas Herrmann, vereid. Sachverständiger, Dresden, Tel. 0351/4961103, e-mail: herrmann.GmbH.dresden@t-online.de**



## Die brillante Lackierung. L+F definiert Ihren Standard neu.

Bei Pulverbeschichtungsanlagen, Lackierkabinen mit Nassauswaschung oder Wasserwand, Absaugwänden, Lackier-/Trocknungskabinen, Reinigungs-/Lackierkabinen und Spezialanlagen findet L+F für Sie die beste Lösung. Konzipiert wird genau die Anlage, die den Bedürfnissen des Betriebes und der Umwelt gerecht.

Alle Lackieranlagen werden sowohl als Komponente als auch für Gesamtanlagen realisiert. Und alle arbeiten sie mit niedrigstem Energiebedarf und selbstverständlich mit Wärmerückgewinnung.

Steigern Sie jetzt den Standard: Telefon +41/71/388 84 84.



# Leutenegger + Frei AG

**Innovation aus Tradition**

CH-9204 Andwil/SG, Telefon +41/71/388 84 84, Fax +41/71/388 84 94, info@leutenegger.com, www.leutenegger.com



## So organisieren Sie Meetings, die motivieren!

Michael Gams  
**Vertriebstagungen  
perfekt organisieren**

Mehr Verkaufserfolg durch effiziente  
Konferenzen und Meetings  
2004. Br. EUR 25,90  
ISBN 3-409-12514-0



### Inhalt:

Vorarbeiten – Vorbereitung – Detailplanung –  
Hilfreiche Technik – Durchführung der  
Tagung – Informations- und Arbeitstechniken  
– Vorträge und Präsentationen – Kleines  
Brevier für Diskussionsleiter – Was nach der  
Tagung noch zu tun ist.

Außendienst- und Vertriebstagungen sind  
wichtige Instrumente, um Vertriebsmitarbeiter  
zu informieren, zu schulen und zu motivieren.

**Der Autor:** Michael Gams verfügt aus verschiedenen Führungspositionen in der IT-Branche über langjährige Erfahrung im Umgang mit industriellen Verkäufern. Er hat bereits zahlreiche Beiträge, Lehrbriefe und Handbücher zum Training von Verkäufern und zur Optimierung der Verkaufsorganisation veröffentlicht.

### FAX-BESTELLUNG

**06 11.78 78 - 412**

**Ja,** ich bestelle \_\_\_\_\_ Exemplare

Michael Gams

**Vertriebstagungen perfekt organisieren**

2004. Br. EUR 25,90 zuzügl. Versand EUR 3,26

ISBN 3-409-12514-0

Name, Vorname

Firma

Straße (bitte kein Postfach!)

PLZ/Ort

Datum, Unterschrift 221 04 003

Änderungen vorbehalten. Stand: März 2004.

Gabler Verlag  
Abraham-Lincoln-Str. 46  
65189 Wiesbaden  
[www.gabler.de](http://www.gabler.de)

