

Bild: Lutro

# Effizientes Lackieren von Großobjekten

## Lack, Zeit und Geld sparen

Firmeninterne Lackiertraditionen aus produktionstechnischer Sicht zu überprüfen und zu optimieren kann sich lohnen. Das war eine der Kernaussagen des Fraunhofer IPA Beratertages am 1. Dezember in Stuttgart.

Die effiziente Lackierung von Großobjekten stellt gegenüber kleineren, handlichen Bauteilen andere Herausforderungen. Zunächst einmal werden Großobjekte in der Regel in viel kleineren Stückzahlen produziert als ihre kleineren Brüder. Deshalb lässt sich die Fertigung wirtschaftlich sinnvoll nicht beliebig automatisieren und es ist viel Handarbeit im Spiel. Deshalb ist es verlockend einfach, dem Lackierer die Spritzpistole in die Hand zu drücken und zu sagen: Mach mal! In der Regel ist dann anschließend auch tatsächlich eine Lackschicht auf dem Bauteil. Ob die Schichtdicke ausreichend ist oder gar unnötig Farbe verbraucht wurde, wie hoch der Auftragswirkungsgrad ist und ob man eine bessere Oberflächenqualität bei geringeren Kosten erreichen könnte – darüber wird eher selten nachgedacht. Die Argumente „Es funktioniert doch“ und „Never change a running System“ klingen einleuchtend, haben aber nichts mit Prozessoptimierung zu tun. Wie kann man dem Ziel, Großobjekte effizient zu lackieren, näher kommen? Die Referenten des IPA-Berater-Tages am Fraunhofer Institut in Stuttgart hatten

dafür einige interessante Ansätze und Erfahrungswerte im Gepäck.

### Lackverschwendung

Manchmal verdeutlichen Beispiele am besten, worauf man achten kann und in welcher Richtung Verbesserungen auch ohne gewaltige Investitionskosten möglich sind. So wurde von einem Lackierer berichtet, der mit einer gewissen Nonchalance seine Elektrostatik-Pistole auf 120 Liter Luft pro Minute eingestellt hat. Das Ergebnis war eine Tropfsteinhöhle statt Lackierkabine, eine schlechte Lackoberfläche und extreme Lackverschwendung. Und warum? Weil er ein Fachwerk-Bauteil von außen lackieren wollte, statt sich im Inneren grün und blau zu stoßen. Dieses Problem war relativ einfach mit Protektoren lösbar. Oder warum muss sich ein Lackierer beim Lackieren des Inneren eines Bürocontainers nach wenigen Minuten in einem undurchsichtigen Farbnebel einhüllen und unter widrigsten Bedingungen den Lack aufbringen? Nur, weil seit eh und je eine normale Lackierpistole am Ende des Druckluftschlauches

hängt? Der Tipp eines Lackieranlagen-Lieferanten und die Umstellung auf elektrostatisches Lackieren erfreut in diesem Betrieb seitdem durch das Ausbleiben der Lackwolke sowohl den Lackierer, als auch durch Lackeinsparungen und bessere Oberflächen den Firmeneigner.

Diese beiden Beispiele veranschaulichen, wie leicht sich in manchen Fällen ein Lackierprozess verbessern lässt – einfach indem bestehende Lackier-Traditionen konstruktiv in Frage gestellt werden. Ähnliches gilt für die Luftführungs- und Trocknungsvorgänge.

### Neubau

Noch viel mehr als bei einer Verbesserung bestehender Lackiertechnik gilt es bei der Planung einer neuen Lackieranlage für Großobjekte sämtliche Aspekte und Bedürfnisse der zu lackierenden Bauteile zu berücksichtigen und eine umfangreiche Technologierecherche durchzuführen. Schon die Frage, ob Pulverlack, Wasserlack oder High-Solid eingesetzt werden soll, ist oft nicht einfach zu beantworten. So hat das IPA in Untersuchungen herausgefunden, dass Pulverlack – im Gegensatz zu der bisher vorherrschenden Meinung – auch für Großobjekte wie Stahlträger mit hohen Wandstärken wirtschaftlich sinnvoll einsetzbar ist. Probleme durch unterschiedliche Wandstärken können bei Pulverlacken inzwischen durch Niedrigtemperatur-Lacke gelöst werden, deren breiteres Temperaturfenster die Gefahr des Überbrennens reduziert. Dabei spielt der Pulverlack vor allem die Vorteile des Overspray-



Kommt eine geschlossene Lackierkabine nicht in Frage, können auch Freilackierflächen mit Weitwurfdüsen eine gangbare Alternative sein.

Bild: SLF



Liebherr setzt auf eine flurfreie Förderung von Großbauteilen mit entsprechender Lackierkabine – der hohe Aufwand garantiert gute Ergebnisse, erfordert aber auch gewisse Stückzahlen und Investitionskapital. Bild: Vollert

Recyclings, der Null-VOC-Emissionen und der einfachen Entsorgung aus. Die Energiebilanz ist gegenüber Flüssig-Lacken gar nicht so schlecht, wie häufig angenommen wird. Denn Flüssiglacke benötigen höhere Luftvolumina bei der Applizierung, eine intensivere Kabinenlüftung und darüber hinaus ist der nicht wiederverwendbare Overspray-Anteil bei manuellen Lackiervorgängen hoch. Dazu kommen erhebliche Energiemengen zur Trocknung und teilweise noch zur Nachverbrennung, um die VOC-Verordnung einzuhalten. Einen nicht wegzudiskutierenden Nachteil haben Pulverlacke aber noch in Punkto Witte-

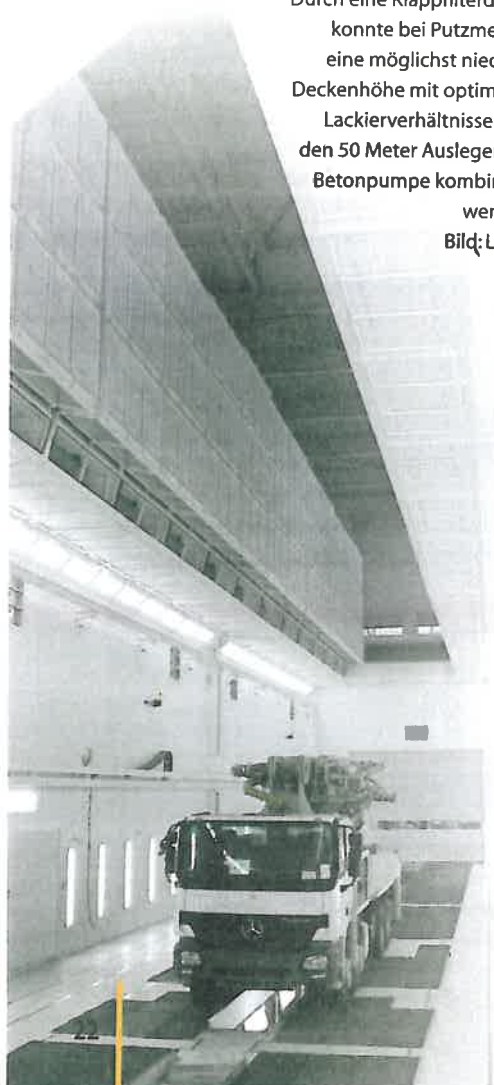
rungsbeständigkeit. Während 2K-PUR-Decklacke nach 1.000 Stunden Schnellbewitterungsverfahren (QUV/B313) nur einzelne Prozente an Glanz verloren haben, stellen normale Pulverlacke das Glänzen schon nach wenigen hundert Stunden fast komplett ein. Eine Ausnahme bilden im Vergleich zu Normal-Pulverlacken teurere, aber speziell entwickelte UV-stabilere Pulverlacke, die nach 700 Stunden Schnellbewitterung immerhin noch einen Glanzgrad von über 50 Prozent erreichen. Zu beachten ist auch, dass es bei verschiedenen Werkstoffen oder gar Lacksystemen am gleichen Objekt nötig sein kann, unterschiedliche Lacknuancen zu verwenden, um nachher einen einheitlichen Gesamteindruck zu erhalten. Ganz besonders bei Kombinationen aus Pulver- und Flüssiglacken können hier mit zunehmender Lackalterung erhebliche Farbunterschiede auftreten. Früher hat man derartige Erscheinungen vor allem

bei Bau- und Landmaschinen als „optische Belanglosigkeiten“ abgetan – inzwischen ist die Toleranzschwelle diesbezüglich massiv gesunken. Somit wird ein perfekt abgestimmtes Lacksystem und damit die Zusammenarbeit mit dem Lackhersteller immer wichtiger.

### Die Lackierkabine

Vor allem bei großen Großobjekten stellt sich häufig die Frage: lohnt sich der Bau einer entsprechend dimensionierten Lackierkabine, oder „improvisiert“ man in der Fertigungshalle mit einer Freilackierfläche. Ein Beispiel für eine intelligente Lösung ist die Konstruktion einer Lackierkabine mit aufklappbarer Filterdecke, die das Ausklappen und Lackieren des rund 50 Meter langen Auslegers einer Betonpumpe erlaubt. Dabei stellte sich in Simulationen heraus, dass eine konventionelle Filterdecke

Durch eine Klappfilterdecke konnte bei Putzmeister eine möglichst niedrige Deckenhöhe mit optimalen Lackierverhältnissen für den 50 Meter Ausleger der Betonpumpe kombiniert werden. Bild: Lutro



### Geschlossene Lackierkabine versus freie Lackierfläche

- + Gut beherrschbare, turbulenzarme und staubarme Durchströmungsverhältnisse mit einer Filterdecke
- + Gute Isolierung, wenn in der Kabine getrocknet wird
- + Wärmerückgewinnung möglich
- hoher und ständiger Platzbedarf
- höhere Investitionskosten
- Lackiergutgröße limitiert.

**Fazit:**  
Sinnvoll bei hohem Lackieraufkommen, wenn es auf Energieeffizienz und eine optimale optische Wirkung der Lackoberfläche ankommt.

- + Flexible Flächennutzung
- + Einsatz von Hallenkränen zum Bewegen des Lackiergutes möglich
- + Lackiergutgröße fast unbegrenzt
- + Mit Weitwurfdüsen kontrollierbare Lackierluftströmung
- + Wärmerückgewinnung möglich
- Keine 100 %ig saubere Lackierluft
- ohne Zusatzaufwand lange Trockenzeiten

**Fazit:**  
Sinnvoll bei geringerem Lackieraufkommen und bei großen Teilen, bei denen die Wirkung der Lackoberfläche nicht an erster Stelle steht.

### So wird das Lackieren von Großobjekten effizienter

- Alternative Applikations- und Lacksysteme (zum Beispiel Elektrostatik oder Pulverlack) prüfen
- Durch sektionale Belüftung beim Lackiervorgang Energie sparen
- Mit Wärmerückgewinnung Heizenergie für die Kabinenluft sparen
- Durch den Einsatz von Teleskop-trocknern bei Freiflächen Platz und Energie sparen



mit sektionaler Belüftung bei der Deckenhöhe von acht Metern gegenüber einer Ausführung mit Weitwurfdüsen klare Vorteile bei der Luftführung aufwies. „Weitwurfdüsen unterhalb einer Deckenhöhe von sieben Metern führen nach unseren Erfahrungen zu keinen optimalen Ergebnissen“, erklärt Werner Durst vom IPA Stuttgart, „aber ab etwa zehn Meter sind sie die einzige Möglichkeit, die warme Luft und damit den Lackoverspray nach unten abzuführen.“ Vor allem, wenn aus unterschiedlichen Gründen der Bau einer geschlossenen Lackierkabine nicht in Frage kommt, können mit Weitwurfdüsen und zum Beispiel einem Teleskop-Trockner gute Ergebnisse erzielt werden, was Lackoberfläche und Energieverbrauch angeht.

Was in der Planungsphase nicht bedacht wurde, kann nachher im Betrieb teuer werden. Nicht zuletzt die engen VOC-Richtwerte erfordern effiziente Lacksysteme und Applikationstechniken. Wer einen hohen Lackumsatz hat, sollte vor allem bei Neuanlagen auf eine nachhaltige Optimierung des Auftragswirkungsgrades achten. Dazu gehört eine regelmäßige Überprüfung des Spritzbildes. Denn die Düsensysteme der Pistolen sind anfällig für Verschmutzungen, die das Spritzbild verändern und zu Qualitätseinbußen führen können. Bei einer Roboterlackieranlage kann das automatisiert und sehr präzise über die Luftverteilung durch das Anfahren einer Messstation und einer entsprechenden Anordnung von Pilot-Rohren ausgeführt werden. Hilfreich kann auch eine Schichtdickenmessung quer zur Beschichtungsrichtung sein,

um die Einflüsse von Schwerkraft und Kabinenluft zu erfassen.

Werden bestehende Anlagen auf High Solid oder Wasserlack umgestellt, sollten Anwender beachten, dass auf Grund der höheren Dichte eine bis zu 30 Prozent höhere Pumpenleistung notwendig ist und die Leitungsquerschnitte um ein viertel erweitert werden sollten. Vor allem beim Wasserlack darf die Rheologie nicht aus den Augen verloren werden. Da die Viskosität von Wasserlacken mit zunehmender Scherbelastung sinkt, erhält man bei der Messung mit einem normalen Ausflussbecher völlig irreführende Werte. Wasserlacke reagieren sensibel auf Scherbelastung und sollten deshalb durch langsam laufende, großhubige Pum-

pen gefördert werden, um den Lack nicht unnötig zu strapazieren. Die elektrostatische Applizierung von Wasserlack erfordert eine vollständige Isolierung von der Pistole bis zur Pumpe und dem Lackreservoir. Das erhöht den Aufwand beim Umrüsten einer Lösemittel-Anlage nicht unerheblich.

### 100 Prozent gibt es nicht

Es ist klar, jedes zusätzliche Prozent Auftragswirkungsgrad das erreicht wird, und jede Kilowattstunde Energie die eingespart wird, verbessern das Betriebsergebnis.

Aber auch für die Optimierung gibt es Grenzen. So erreicht die Automobil-Industrie trotz eines gewaltigen Aufwandes lediglich i.O.-Quoten von 80 Prozent und Auftragswirkungsgrade von 85 Prozent mit elektrostatischen Rotations-Verfahren. Dass solche Werte beim Lackieren von Großbauteilen kaum zu erreichen sind, kann niemanden verwundern. Die Automobilindustrie betreibt auf diesem Gebiet einen für kleinere Stückzahlen wirtschaftlich nicht darstellbaren Aufwand. Dennoch gibt es stets Möglichkeiten, Lackierprozesse zu verbessern. Die sollte man gerade beim Lackieren von Großobjekten nutzen – schließlich können hier kleine Verbesserungen zu großen Einsparungen führen.

Carsten Blumenstengel

### Kontakt

Fraunhofer IPA  
Abteilung Lackiertechnik  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Tel.: +49 711 970-1759  
www.ipa.fraunhofer.de



Mit einem Teleskoprockner lassen sich flexible Raumnutzung und Energieeffizienz kombinieren.

Bild: SLF



Auch Freiflächen-Lackieren kann mit sektionaler Belüftung zu einem guten Ergebnis führen. Darüber hinaus sind sie sehr flexibel und erlauben den Einsatz von Hallenkränen Bild: SLF