

# Lackverarbeitung – ein Faktor, der zu wenig Beachtung findet

Sowohl chemische als auch physikalische Faktoren haben Einfluss auf die finalen mechanisch-technologischen Eigenschaften eines Beschichtungssystems. Dabei spielen die Auswahl der Basischemie der Filmbildner, des Lacksystems und des Beschichtungsaufbaus vordergründig die wichtigsten Rollen. Ein weiterer bedeutender Faktor ist die fachgerechte Lackverarbeitung.

David Hoffmann

Die Bedeutung der Lackverarbeitung wird in der Praxis oft unterschätzt, dabei hat sie einen nicht unerheblichen Einfluss auf die finalen mechanisch-technologischen Eigenschaften eines Beschichtungssystems wie Haftfestigkeit oder Chemikalienbeständigkeit. Mit Lackverarbeitung ist in diesem Zusammenhang nicht nur die Applikation, sondern auch die Lagerung und kontinuierliche Qualitätsüberwachung gemeint.

## Typische Verarbeitungsfehler

Im Rahmen der Fachberatung der DFO Service GmbH treten die folgenden typischen Verarbeitungsfehler immer wieder auf und führen teils zu wesentlichen Schadensbildern und erheblichen Folgekosten:

- Falsches Mischungsverhältnis oder unzureichende Durchmischung bei zweikomponentigen Lacksystemen
  - o Untervernetzung des Lacksystems
  - o lokal unterschiedliche Vernetzungsgrade
  - o führt zu reduzierter Chemikalienbeständigkeit, Haftfestigkeit, Korrosionsschutz et cetera
- Falsche Lagerung von Lacksystemen
  - o Ablauf der Mindesthaltbarkeit
  - o Frostschäden bei Wasserlacken
  - o zu hohe Temperaturen bei der Lagerung oder Verarbeitung
  - o Abdampfen von Lösemitteln bei offenen Behältern
  - o führt zu teils irreversiblen Entmischungen oder Flokkulation, Viskositätsveränderungen, Bildung von Gelteilchen, Vorvernetzung et cetera
- Unsachgemäße Modifizierung des Lacks
  - o Nachtönen

- o Auflacken oder Verdünnen nicht unter Rühren
- o Verwendung unverträglicher Zusatzstoffe (Additive, Verdünnung oder ähnliches)
- o führt zu teils irreversiblen Entmischungen oder Flokkulation, Lösemittelschock, Bindemittelschock et cetera
- Falsche Umgebungsbedingungen bei der Verarbeitung, Trocknung und Aushärtung
  - o zu niedrige Temperaturen bei der Applikation raumtemperaturtrocknender Lacksysteme (Dispersionsfarben) – die Mindestfilmbildetemperatur (MFT) wird nicht erreicht
  - o Fehlende Temperierung von Lackmaterialien (führt teils zu starken Viskositätsschwankungen insbesondere bei Wasserlacken und folglich zu Läuferbildung oder schwankender Appearance)
  - o Zu niedrige Einbrenntemperaturen oder zu kurze Einbrennzeiten bei thermisch härtenden Lacksystemen (Untervernetzung des Lacksystems)

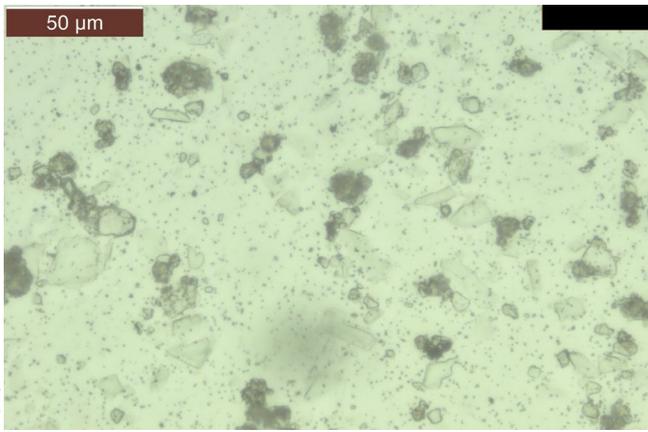
Selbstverständlich ist diese Auflistung nicht vollständig und einige Teilbereiche, wie die Vorbehandlung oder die Applikationstechnik, wurden nicht berücksichtigt. Dennoch geht bereits aus den Beispielen hervor, wie fehleranfällig die Lackverarbeitung ist.

## Beispiel aus der Praxis

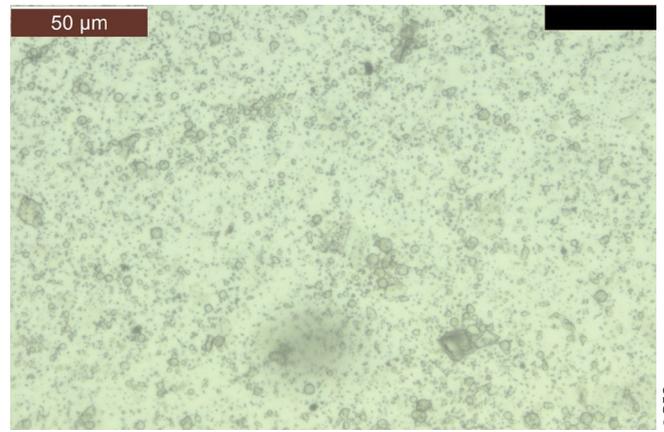
Das folgende Beispiel soll zeigen, dass hierbei nicht immer nur mangelndes Fachwissen oder fehlende Sorgfalt zu gravierenden Fehlern führen, sondern auch erfahrene

Betriebe und selbst Lackspezialisten zuweilen sehr genau hinschauen müssen, um den Verarbeitungsfehler zu erkennen. Bei einem Beschichtungsbetrieb kam es bei Beschichtungen aus einem Tauchlackierprozess zu einer Verschlechterung der Chemikalienbeständigkeit sowie zu einer Reduzierung des Glanzgrades. Das Tauchbecken wurde regelmäßig mit frischem Lackmaterial nachgefüllt und einmal jährlich gereinigt. Das Lackmaterial, ein wasserbasierter Einbrennlack auf Polyesterbasis, wurde nach der Reinigung wieder zurückgefüllt. Die DFO Service GmbH wurde damit beauftragt, die Ursache für die reduzierte Chemikalienbeständigkeit zu untersuchen. Hierzu wurden eine Badprobe des Tauchlacks aus dem Tauchbecken des Kunden und eine Probe einer i.O.-Lackcharge miteinander verglichen. Die Proben wurden zunächst mittels Infrarot-Spektroskopie und energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) untersucht. Hierbei konnten keinerlei Abweichungen voneinander gefunden werden, sodass Produktionsfehler des Lacks hinsichtlich der Bindemittelzusammensetzung und Pigmentierung zunächst ausgeschlossen werden konnten.

Der nächste Ansatz war eine Veränderung der Lösemittelzusammensetzung im Tauchbecken. Zwar wurde regelmäßig die Viskosität des Lacks überprüft und mittels Wasserzugabe angepasst, jedoch enthalten Wasserlacke typischerweise auch einen signifikanten Anteil an organischen Lösemitteln, die vor allem in offenen Tauchbecken zusammen mit dem Wasser verdunsteten. Sinn der organischen Lösemittel ist es unter anderem als Löslichkeitsvermittler zwischen Filmbildner beziehungsweise



Tauchlackprobe mit partiell vernetzten Dispersionsteilchen.



i.O.-Lackprobe mit fein verteilten Dispersionsteilchen

Dispersionsteilchen und dem Wasser zu fungieren, die Verlaufs- und Trocknungseigenschaften zu verbessern, aber auch als Koaleszenzmittel zu wirken. Bei einer Reduzierung der Lösemittel wird folglich die Koaleszenz der Dispersionsteilchen verschlechtert, was sich letztlich auch in einer reduzierten Chemikalienbeständigkeit und einer Glanzgradveränderung äußern kann. Auf eine chromatographische Untersuchung der Lackzusammensetzung zur Bestimmung der Lösemittelmengen wurde zunächst verzichtet. Dafür wurde durch gezielte Lösemittelzugabe zunächst versucht, die Koaleszenz beim Trocknen und damit die Chemikalienbeständigkeit zu verbessern. Es konnten jedoch unabhängig von der Zugabemenge an organischen Lösemitteln keinerlei Verbesserungen festgestellt werden.

Da es sich um ein thermisch härtendes Lacksystem handelte, war die nächste Überlegung, dass es zu einer partiellen chemischen Vorvernetzung im Tauchbecken gekommen sein könnte, die bedingt durch das sukzessive Nachdosieren anstelle von regelmäßigen Neubefüllungen mit neuem Lackmaterial zu einer

langsamen aber stetigen Akkumulation vorvernetzter Dispersionspartikel führte. Findet eine solche Vorvernetzung statt, kann das Lackmaterial bis zu einem gewissen Vernetzungsgrad zwar weiterhin verarbeitet werden und es findet auch eine Filmbildung statt. Allerdings ist die beim anschließenden Einbrennen stattfindende Vernetzung der nun deutlich größeren Filmbildnerpartikel nicht homogen und deutlich schwächer ausgeprägt, als bei einem noch nicht vorvernetzten Lackmaterial. Das äußert sich meist in einer reduzierten Chemikalienbeständigkeit, einer Glanzgradveränderung und in reduzierter Haftfestigkeit.

Tatsächlich konnten lichtmikroskopisch in der Lackprobe aus dem Tauchbad im Vergleich zur i.O.-Lackcharge deutlich größere teiltransparente Partikel vorgefunden werden, die auf bereits teilvernetzte Dispersionssteilchen zurückzuführen waren (Bilder 1 und 2). Dies erklärte auch, warum die Lösemittelzugabe keine Verbesserungen zeigte, da die bereits vernetzten Dispersionssteilchen nicht mehr rücklösbar sind. Eine Aufarbeitung des Lackmaterials war somit nicht mehr möglich.

## Beobachtung

Leider wird die Lackverarbeitung oft genug eher stiefmütterlich behandelt und verstärkt darauf geachtet, Kosten einzusparen. Der DFO Service GmbH liegen regelmäßig Fälle vor, bei denen dieser letzte aber entscheidende Schritt in der Herstellungskette besonders kostengünstig durchgeführt werden sollte. Lohnbeschichter müssen somit zum Teil ihre Qualitätsstandards zurückschrauben, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Bei den teilweise unverhältnismäßig hohen Folgekosten insbesondere bei Feldreklamationen, ist fraglich, inwiefern diese Kosteneinsparungen langfristig sinnvoll sind. //

## Autor

### David Hoffmann

Laborleiter

Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e.V., Neuss  
hoffmann@dfo-online.de  
www.dfo.info



# JUNG

LEUCHTEN

## OBERFLÄCHEN

Kontrollleuchten mit LED

- Bis zu 40 % weniger Stromverbrauch
- Deutlich höhere Lichtausbeute
- Schlanke Gehäuseform
- Ausführungen bis ☉-Zone 2 und 22
- Frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen

Das Arbeitslicht für Präzision

Jung-Leuchten GmbH • Robert-Bosch-Str. 2 • 72411 Bodelshausen • Tel. +49 (0) 74 71 / 95 95-0 • [www.jung-leuchten.de](http://www.jung-leuchten.de)