

# Dynamische Qualitätskontrolle

Ein Beschichter nahm Qualitätsabweichungen in der Appearance seiner pulverbeschichteten Bauteile wahr. Bei der Untersuchung durch einen Dienstleister stellte sich heraus, dass die Prüfungen zur Qualitätssicherung beim Lackhersteller unzureichend auf die gestiegenen Qualitätsanforderungen des Anwenders abgestimmt waren.

David Hoffmann

Während der Entwicklung von Lacksystemen sind Prüfungen des Lacks und der Beschichtung wesentlicher Bestandteil der täglichen Arbeit. Einmal in die Serienproduktion überführt, reduziert sich der Prüfungsaufwand meist auf die Prüfungen, die für die Qualitätskontrolle notwendig sind. Oft kommt es hier zu Fehlern, auch wenn vermeintlich eine Vielzahl an Prüfungen durchgeführt und die Ergebnisse in Prüfzeugnissen dokumentiert werden. Die Ursachen dafür sind nicht selten sehr komplex, da einerseits die möglichen oder bekannten Schwachstellen und andererseits die chemisch-physikalischen Hintergründe und Grenzen der Prüfungen bekannt sein müssen, um die Aussagekraft der Prüfungsergebnisse in Summe richtig einschätzen zu können. Nicht selten führen aber auch Veränderungen in der Anwendung zu Schwierigkeiten in der Qualitätskontrolle, die bislang eventuell irrelevant oder vernachlässigbar waren.

## Schwankender Verlauf und Glanzgrad

Ein solcher Fall lag der DFO Service GmbH zur Untersuchung vor. Hier kam es bei einem Beschichter zu Qualitätsabweichungen in der Appearance pulverbeschichteter Bauteile. Es zeigte sich ein schwankender Verlauf und Glanzgrad bei identischen Verarbeitungsbedingungen.

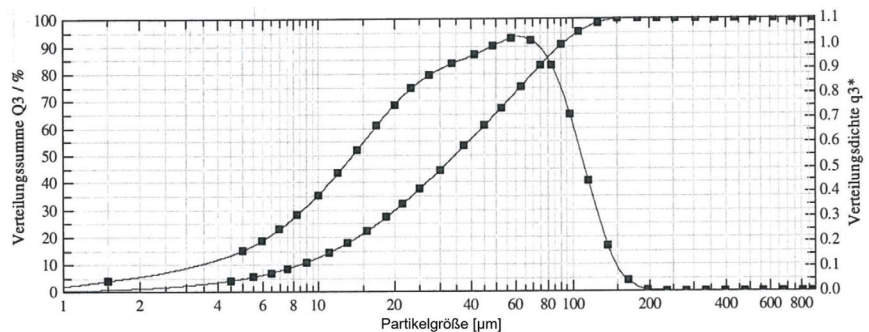
Der Lackhersteller hatte ein bewährtes Pulverlacksystem (schwarz matt) geliefert, das jedoch nun für hochqualitativere Bauteile als bisher zum Einsatz kam. Nachdem der Beschichter die Schwankungen in Verbindung mit den Lackchargen bringen konnte, wurde der Lackhersteller darüber informiert. Dieser verhielt sich uneinsichtig, da alle Prüfungsergebnisse aus den Chargenprüfprotokollen unauffällig waren, also innerhalb der Toleranzbereiche lagen.

## Prüfung durch einen Dienstleister

Die DFO Service GmbH wurde entsprechend damit beauftragt, eine objektive Beurteilung und vergleichende Prüfungen von drei Pulverlackchargen durchzuführen. Bereits visuell waren deutliche Unterschiede insbesondere im Glanzgrad und dem Verlauf zwischen allen drei Chargen deutlich erkennbar. Dies warf die Frage auf, wieso dies nicht bereits während der Chargenprüfungen beim Hersteller aufgefallen war. Eine mögliche Erklärung hierfür ist ein typischer Fehler bei der Glanzgradbestimmung gemäß der DIN EN ISO 2813, nach der es drei Messgeometrien gibt (60°, 20°- und 85°-Geometrie), die jeweils in bestimmten Glanzgradbereichen unterschiedlich hohe Auflösungen ermöglichen. Das heißt, dass je nach Glanzgradbereich die geeignete Messgeometrie ausgewählt werden muss, da ansonsten visuell erkennbare Unterschiede messtechnisch nicht stark voneinander abweichen und im schlimmsten Fall innerhalb gesetzter Tole-

ranzbereiche liegen. Im vorliegenden Fall handelte es sich um ein schwarz mattes Pulverlacksystem. Für ein solches System empfiehlt es sich mit der 85°-Messgeometrie zu messen. Entsprechend konnten bei den drei Pulverlackchargen Messergebnisse zwischen 15 und 30 Glanzeinheiten detektiert werden. Häufig werden Mattlacksysteme jedoch mittels der 60°-Geometrie vermessen, was leicht zu dem beschriebenen Problem führen kann.

Die darauffolgenden Prüfungen orientierten sich an der Normenreihe DIN EN ISO 8130 (*Infokasten*). Bereits bei der Bestimmung der Gelzeit gemäß DIN EN ISO 8130-6 wurden bei allen drei Chargen deutliche Unterschiede festgestellt. Die jeweiligen Gelzeiten, gemessen bei 200 °C, schwankten zwischen 17 und 32 s. Zwar ist das Prüfverfahren relativ ungenau, sodass in der Praxis viele Pulverlacksysteme recht großzügige Toleranzbereiche aufweisen, dennoch erlaubt die Prüfung eine aussagekräftige relative Bewertung von Pulverlacken insbesondere in der Qualitätskontrolle. Bei dem-



Durchgangssumme

x <sub>0</sub> /µm	Q <sub>3</sub> /%
10 µm	12,34 %
12 µm	15,75 %
32 µm	46,48 %
63 µm	75,23 %
50 µm	64,97 %
90 µm	90,14 %
100 µm	93,30 %
125 µm	98,23 %
150 µm	99,66 %
200 µm	99,99 %

© DFO

Grafik 1 > Partikelgrößenverteilung Pulverlackcharge A.

selben Beschichtungssystem sind derartige Unterschiede in den Messwerten beispielsweise ein Hinweis auf Rezepturschwankungen oder schwankende Rohstoffqualität.

Als nächstes wurden die Fließeigenschaften des Pulver-Luft-Gemischs gemäß der DIN EN ISO 8130-5 aller drei Pulverlackchargen miteinander verglichen. Zwar waren alle drei Chargen ausreichend gut fluidisierbar, jedoch wurden zwischen den einzelnen Chargen auffällig hohe Differenzen in den Fließgeschwindigkeiten von 137 bis 213 g/s gemessen. Die Fließgeschwindigkeit ist ein berechneter Wert aus verschiedenen Teilprüfungen der DIN EN ISO 8130-5 und ist nach Erfahrungswerten zu beurteilen. Werte von 140 und höher lassen auf ein sehr gut fluidisierbares Pulver schließen. Werte zwischen 120 und 140 gelten als gut. Die Ergebnisse dieser Prüfung sind unter anderem stark von der Pulverlackdichte und Teilchengrößenverteilung abhängig.

Daher stand als nächstes die Teilchengrößenverteilung im Fokus, gemessen mittels Teilchengrößenanalyse durch Laserbeugung gemäß der DIN EN ISO 8130-13. Hier waren die deutlichsten Unterschiede erkennbar (*Bild 1* und *Bild 2*). Charge B wies beispielsweise einen signifikant höheren Feinkornanteil auf, als Charge A. Ein

## Normenreihe DIN EN ISO 8130

Die regelmäßige Prüfung von Pulverlacken, zum Beispiel im Rahmen von Wareneingangskontrollen ermöglicht es, Probleme schon frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Die messtechnische Erfassung der grundlegenden Eigenschaften von Pulverlacken bezüglich Verarbeitbarkeit, Abscheide-Wirkungsgrad und so weiter sind in der Normenreihe DIN EN ISO 8130 erfasst und beschrieben.

zu hoher Feinkornanteil kann sich jedoch negativ auswirken, beispielsweise auf den Abscheide-Wirkungsgrad, die Anlagenverschmutzung oder – wie in diesem Fall – auf die Appearance.

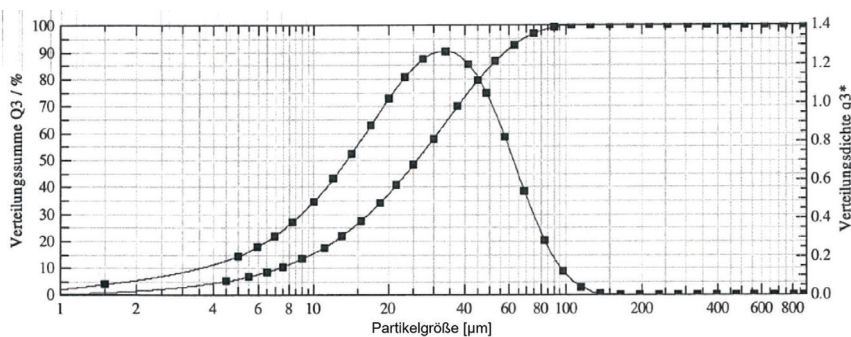
## Chargenprüfungen individuell anpassen

Die Bandbreite, in der sich die Messergebnisse aller Untersuchungen bewegten, mag bei den bisherigen Anwendungen des Pulverlacksystems akzeptabel gewesen sein. Für höhere optische Anforderungen waren diese jedoch unzureichend. Allzu leicht werden in der täglichen Routine die Hintergründe für bestimmte Prüfungen über die Zeit vergessen oder gehen verloren. Als Resultat wird teilweise unbedacht auf die Prüfergebnisse vertraut und die Performance davon abgeleitet. Und das unab-

hängig davon, in welchem Maß diese bei der individuellen Anwendung als optimal und anwendungsgerecht erachtet werden können. Es ist fraglich, ob es für jeden Lackhersteller selbstverständlich ist, regelmäßig oder beispielsweise bei Neukunden die Chargenprüfungen nach individuellen Gesichtspunkten anzupassen:

- Machen die ausgewählten Prüfparameter (zum Beispiel Prüfdauer, Temperatur, apparative Einstellungen, Abhängigkeit von Lack- oder Beschichtungseigenschaften etc.) für diesen Anwendungsbereich Sinn?
- Sind die Sollwerte realistisch beziehungsweise anwendungsbezogen?
- Liegen die Toleranzbereiche im Rahmen der Qualitäts- und Verarbeitungsansprüche der jeweiligen Anwendung?
- Sind die einzelnen Prüfungen alle ausreichend oder notwendig? Bedarf es vielleicht mehr oder weniger Prüfungen?

Natürlich ist nicht in jedem Einzelfall eine anwendungsbezogene, dynamische Anpassung der erwähnten Parameter und Ergebnistoleranzen bei den Chargenprüfungen notwendig, ökonomisch sinnvoll oder technisch möglich. Über die Option die Qualitätskontrolle und Kundenzufriedenheit über individuelle Chargenprüfungen zu verbessern, sollte man sich aber grundsätzlich bewusst sein. //



Durchgangssumme

$x_n/\mu\text{m}$	$Q_n/\%$
10 $\mu\text{m}$	15,21 %
12 $\mu\text{m}$	19,47 %
32 $\mu\text{m}$	60,89 %
63 $\mu\text{m}$	92,62 %
50 $\mu\text{m}$	83,93 %
90 $\mu\text{m}$	98,90 %
100 $\mu\text{m}$	99,43 %
125 $\mu\text{m}$	99,98 %
150 $\mu\text{m}$	100,00 %
200 $\mu\text{m}$	100,00 %

Graphik 2 > Partikelgrößenverteilung Pulverlackcharge B.

## Autor

### David Hofmann

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

ANZEIGE

# AUTOMATISCH LACKIEREN

Tel. +49 (0)7195 / 185-0 | www.reiter-oft.de