

# OPTISCHE SCHICHTDICKENPRÜFUNG bei der Pulverbeschichtung

Der Prozess der Pulverbeschichtung ist weitgehend automatisiert. Prozessparameter sind digital hinterlegt und lassen sich schnell abrufen. Um Beschichtungsfehler frühzeitig zu erkennen und in den Prozess eingreifen zu können, eignet sich eine mobile, berührungslöse Messtechnik für die Schichtdickenprüfung. Das Messsystem ist zudem für eine Industrie-4.0-Umsetzung geeignet.

#Optische Schichtdickenmessung  
#Pulverbeschichtung  
#Fotothermisches Messprinzip

Beschichtungsprozesse werden durch zahlreiche Parameter beeinflusst. Eine wichtige Einflussgröße ist die Schichtdicke. Bis vor Kurzem erfolgte die Schichtdickenmessung bei GSO Oberflächentechnik mit kontaktierenden Schichtdickenmessgeräten, die erst nach dem Einbrennen und Auskühlen eingesetzt werden konnten. Es entstand zwischen dem Beschichtungsprozess und dem Erkennen einer Fehlbeschichtung allerdings eine zeitliche Verzögerung, die zwischen 30 Minuten und mehreren Stunden lag. So kam es immer wieder vor, dass eine Abweichung von vorgegebenen Toleranzen viel zu spät erkannt wurde; unverhältnismäßig teure Nacharbeiten und Ausschuss waren die Folge.

„Deshalb suchten wir nach einer Messlösung, mit der die Schichtdicke möglichst früh im Prozess geprüft werden kann“, erklärt GSO-Geschäftsführer Horst Schuller. Um bei den drei verschiedenen Beschichtungsanlagen flexibel messen zu können, war der technische Betriebswirt an einem mobilen, berührungsfreien und damit zerstörungsfreien System interessiert, das je nach Auftragsvolumen an der großen, automatischen Durchlaufanlage oder einer der beiden kleineren Kabinen eingesetzt werden kann.

Nach dem Vergleich verschiedener Produkte war die Entscheidung für das System von Optisense gefallen. Der Paintchecker Mobile Gun-B ist für die berührungsfreie Prüfung von frisch aufgetragenen Pulverbeschichtungen vor dem Einbrennen optimiert. Er misst die noch weiche Pulverschicht farb- und sortenunabhängig auf Trägermaterialien wie Metall, Holz, Glas oder Kunststoff. Dabei wird auch die Schrumpfung während des Aufschmelzens berücksichtigt.

### **Kontinuierliche Prozessüberwachung**

Der eigentliche Beschichtungsprozess besteht aus sieben Schritten. Im Wareneingang werden die gelieferten Teile auf mögliche Beschädigungen, zum Beispiel durch Korrosion oder Transport, stichprobenartig geprüft. Der nächste Check erfolgt in der Vorbereitung, also beim Behängen der Warenträger. Auch der dritte Prozessschritt, die vollautomatisierte Vorbehandlung von Stahl und Aluminium mit einem Quertakt-Acht-Zonen-System, wird permanent kontrolliert. Die Mitarbeiter überwachen die Arbeitsschritte wie Entfetten, Beizen, Phosphatieren über chromfreies Passivieren oder Spülen. Nach der Vorbehandlung erfolgt das vollautomatische Haftwassertrocknen. Auf die Teile wartet hier eine erneute Kontrolle. Anschließend selektieren Mitarbeiter die Ware, um gegebenenfalls nicht zu beschichtende Flächen oder Gewinde zu maskieren. Nun geht es in eine von drei Beschichtungsanlagen. Serienprodukte werden in der automatischen Durchlaufanlage mit Pulverrückgewinnung von acht Pistolen beschichtet.

Jeder Arbeitsplatz in der Produktionshalle ist mit einem PC ausgestattet. Für wiederkehrende Teile sind Parameter wie Stromstärke, Fördermenge und auch Geschwindigkeit des Förderbandes bereits hinterlegt. Diese Kennzahlen ruft der Beschichter auf und kann die Anlage einstellen. Dann geht es nur noch ans Feinjustieren, denn die Beschichtungsanlage steuert durch die intelligente Teilerkennung die Hubgeräte mit ihren Pistolen eigenständig an. Bis zu 7 m lange Großteile durchlaufen eine Großraumkabine. Bei schnellen Farbwechseln von Einzel- und Musterteilen wird in der Kleinteilekabine beschichtet. Hier erfolgt die Vorbeschichtung

### **FOTOTHERMISCHES MESSVERFAHREN**

*Das fotothermische Messverfahren von Optisense beruht auf der Erwärmung der Beschichtung durch Laser- oder LED-Bestrahlung. Dazu wird der Prüfling an definierten Punkten angestrahlt. Die Wärme breitet sich abhängig von Material und Schichtdicke unterschiedlich schnell aus. Die Schichtdicke berechnet sich aus der Wärmesignatur an den Messpunkten. Dies funktioniert unter industriellen Umgebungsbedingungen, also auch auf schnell laufenden Förderbändern, bei hohen Temperaturen und bei feuchten oder pulverförmigen Oberflächen auf unterschiedlichsten Untergründen wie Metall, Gummi oder Keramik. Die geringfügige Erwärmung von wenigen Grad Celsius durch den Anregungslaser beeinflusst oder beschädigt weder das Objekt noch die Beschichtung während der Messung. Zudem berührt der Messkopf nie die Oberfläche, sondern wird im Messabstand von wenigen Zentimetern nahe am zu prüfenden Teil bewegt. Daher kann das System sogar bei noch nasser Lackierung eingesetzt werden. Jede Messung dauert weniger als eine Sekunde.*

← Für die Beschichtung werden die Teile auf Warenträgern aufgehängt

>>>

Auch auf gekrümmten Flächen lässt sich die Schichtdicke nach der Beschichtung zuverlässig messen



18

in Handarbeit vom Mitarbeiter; das ist vor allem bei Teilen mit Ecken, Kanten oder Winkeln eine anspruchsvolle Aufgabe. Nach der Beschichtung fahren die Teile über eine Förderkette an einem Warenträger hängend aus der Kabine. Am Kabinenausgang wartet die nächste Prüfstation: die Schichtdickenmessung. Sie soll direkt nach dem Auftragen erfolgen, doch zu diesem Zeitpunkt ist die Beschichtung noch weich und empfindlich.

### Handgerät für die schnelle Prüfung

Ab jetzt wird der Paintchecker Mobile für die weitere Prozessüberwachung eingesetzt, denn eine berührungslose

Messung ist Grundvoraussetzung, um die Beschichtung nicht zu zerstören. Das Beschichtungsergebnis wird vor dem Einbrennen mit dem Handgerät geprüft und die Anlage kann bei Bedarf sofort nachjustiert und die Beschichtung optimiert werden. Der Beschichter ruft dazu den Auftrag am PC-Bildschirm auf, um die Prüfanforderungen einzusehen. Die Messpunkte zur Schichtdickenprüfung werden im Vorfeld festgelegt. Das können acht oder auch zehn Kontrollpunkte sein, die allesamt auf einer Zeichnung vermerkt und im hinterlegten Programm

abgespeichert sind. Auch die maximalen Toleranzen werden vorab bestimmt. Zur Dokumentation können die Messergebnisse dauerhaft im Prüfprotokoll erfasst werden. Mit der frühzeitigen Prüfung lassen sich aufwendige Nacharbeiten vermeiden, beispielsweise bei zu geringer Schichtdicke. Schuller: „Unser Mitarbeiter an der Anlage kann schnell und einfach per Hand nachbeschichten – ohne dass die Teile eine zweite Runde zum Nachbeschichten und erneuten Einbrennen drehen müssen.“ Nach der Beschichtung fahren die Werkstücke in den großräumigen Quertakt-Einbrennofen ein. Und auch nach dem Einbrennen prüft ein Mitarbeiter by-the-line die Schichtdicke erneut nach dem Aushärten. Abschließend stehen die Aufträge zum Versand bereit.

### Werkseitig kalibriert für den breiten Einsatz

OSG-Kunden haben an die Oberfläche der Produkte ganz unterschiedliche Anforderungen. Die Pharmaindustrie fordert andere Oberflächen als der Maschinenbau; mal kann der Schwerpunkt auch in der dekorativen Beschichtung liegen. Immer zählt, dass die Schichtdicke exakt stimmt. „Wir haben eine sehr unterschiedliche Kundenklientel, angefangen bei Schlossern, für die wir Balkone und Gartengeländer in großen



Das fotothermische Messsystem Paintchecker Mobile arbeitet ohne jeglichen Kontakt zum Objekt. So kann die Beschichtungsqualität bereits vor dem Einbrennprozess kontrolliert und damit eine prozesssichere Bearbeitung garantiert werden.



Begleitend zu den By-the-Line-Messungen werden auch stichprobenartige Untersuchungen per Schichtdickenmessung am Produkt durchgeführt

Mengen beschichten. Da geht es weniger um die Schichtdickentoleranz, sondern um eine Mindestschichtdicke. Andererseits gibt es viele Aufträge aus dem medizinischen Bereich, bei denen die Toleranz der Schichtdickenwerte funktionsrelevant ist“, erläutert Schuller. Durch die speziell zur Messung von Pulverlacken entwickelten Kalibrierungen lässt sich der Paintchecker Mobile LED-B ohne aufwendige Einarbeitungszeit verwenden. Messzeit, Anregungsmuster und -intensität sind bereits ab Werk auf die Anwendung abgestimmt. Diese Kalibrierung ist für alle Farben mit einer Schichtdicke von 20 bis 250 µm vorhanden.

Geplant ist zudem, dass die Optisense-Mess-technik bei GSO auf die industrielle 100-%-Prüfung übertragen wird. Damit wäre nicht nur die lückenlose Qualitätskontrolle verwirklicht, sondern auch die Informationsverarbeitung für die weitere Prozessoptimierung im Sinne von Industrie4.0 möglich. ■

[www.gso-pulverbeschichtung.de](http://www.gso-pulverbeschichtung.de)  
[www.optisense.com](http://www.optisense.com)



Wir unterstützen Sie optimal in Ihrer Anwendung mit unseren Produkten, Lösungen und Dienstleistungen.

# EINSATZ + OUTPUT

Sie betreiben Ihren Prozess sicher, zuverlässig, effizient und umweltfreundlich.

Kunden in aller Welt vertrauen uns, wenn es um ihre Anlagen geht. Uns verbindet ein gemeinsames Ziel: Wir wollen industrielle Prozesse besser machen. Jeden Tag, überall.

People for Process Automation

Erfahren Sie mehr unter:  
[www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)

Endress+Hauser 