

Qualitätssicherheit dank Schichtdickenmesstechnologie

Mit seiner Pulverbeschichtungsanlage erfüllt ein Lohnbeschichter auch die sehr hohen Qualitätsanforderungen der Automobil-Branche. Ein hoher Automatisierungsgrad und die Schichtdickenprüfung ermöglichen es, die Anlagen ressourceneffizient zu betreiben – bei sehr guter Qualität und geringeren Kosten.

Was 1990 als kleine Garagenfirma mit der Pulverlack-Handbeschichtung begann, hat sich inzwischen zu einem hochmodernen, vollautomatisierten Lackierzentrum entwickelt. ILB Industrielackierung Biedermann investierte in den vergangenen Jahren in die nasschemische Vorbehandlung, das innovative Nasslackzentrum, das eigene Labor und den modernen Pulverbeschichtungskomplex. Das Unternehmen lackiert – sowohl via Nasslack als auch mit Pulver – heute mehrere Millionen Teile pro Jahr, die weltweit zum Einsatz kommen. „Uns war klar, dass nur eine vollständige Automatisierung der Beschichtung die Qualität

optimieren kann“, erklärt Firmengründer Bernd Biedermann. „Dazu benötigten wir auch eine erstklassige Qualitätssicherung.“ Denn kaum eine Branche stellt so hohe Anforderungen an Oberflächen wie die Automobilhersteller. Hinzu kommt, dass Anbauteile an Autos über lange Zeit sehr hohen Beanspruchungen durch Hitze, Kälte, Nässe, Steinschlag, Salz und UV-Strahlung ausgesetzt sind. Gleichzeitig verbergen die Blech- und Kunststoffteile unter der makellosen Außenhaut nicht selten komplexe Bauelemente. Um sich teure, aufwändige Prozesse wie Überbeschichten, das Entlacken fehlbe-

schichteter Teile oder eine Entsorgung zu sparen, erschien es sinnvoll, die Schichtdicke direkt nach der Pulverlackapplikation, noch vor dem Einbrennen zu messen. Die Vorteile liegen auf der Hand: ILB kann so die Beschichtungsparameter optimieren, Fehler vermeiden und die Qualität steigern. „Da die Beschichtungsdicke eine funktionskritische Kenngröße ist, müssen alle Arten von Beschichtungsfehlern wie ungleichmäßiger Pulverauftrag, Kratzer, Risse oder eingeschlossene Fremdpartikel zuverlässig erkannt werden“, erklärt Biedermann.

Schichtdickenprüfsystem gesucht

Deshalb sondierte ILB den Markt der Schichtdickenmesssysteme. Damals – im Jahr 2005 – gab es fast ausschließlich kontaktbehaftete Systeme, die auf der Lack-schicht aufsetzen. „Damit hätten wir aber erst nach dem Einbrennen messen können, denn erst dann ist der Pulverlack ausgehärtet. Doch die Bandstrecke, die unsere eingebrannten Teile zurücklegen, ist sehr lang. Bis eine kontaktbehaftete Messung nach dem Aushärten endlich Ergebnisse liefert, gibt es viel zu viel Ausschuss. Wir wollten deshalb unbedingt eine berührungslose Schichtdickenmessung“, erinnert sich Biedermann.

Allerdings sorgten die kurzen Taktzeiten und die sehr beengten Platzverhältnisse bei diesem Projekt für ganz besondere Herausforderungen. Bei fast keinem Anbieter waren Sensoren für diese anspruchsvolle Messaufgabe verfügbar. Nach intensiven



© Optisense

Damit die Qualität selbst bei anspruchsvollsten Pulverbeschichtungsaufträgen der Automobilindustrie stimmt, wird bei sämtlichen Anlagen ein Schichtdickenprüfsystem eingesetzt.

Recherchen wurde ILB auf die photothermischen Paintchecker-Modelle von Optisense aufmerksam und kam mit dem Hersteller aus Haltern am See ins Gespräch.

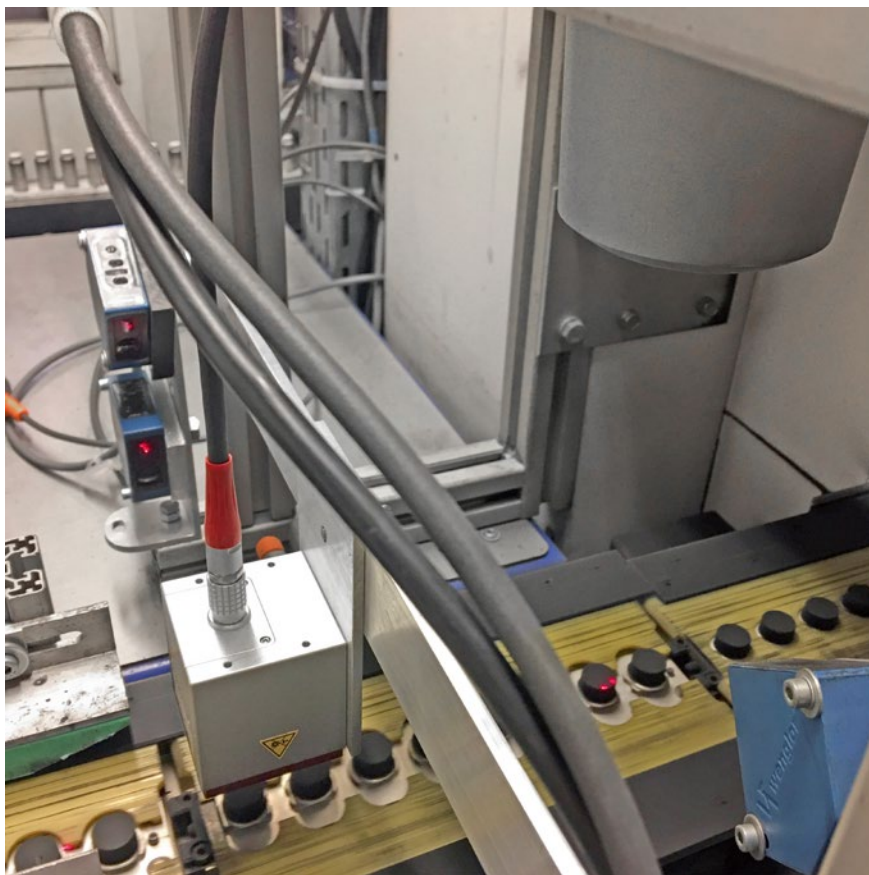
In nur drei Monaten zum fertigen System

„Das war auch für uns eine spannende neue Aufgabenstellung“, schildert Georg Nelke, Geschäftsführer von Optisense. „Wir haben zugesagt, für ILB umgehend ein passendes System zu implementieren“. Doch schon die Konfiguration erwies sich als komplexe Aufgabe. Es sollten Kleinteile mit Krümmungen geprüft werden, die einen Durchmesser von gerade einmal 20mm hatten und die lediglich 10mm hoch waren – und das innerhalb einer halben Sekunde. Zudem stand für das Messsystem in der Linie kaum Platz zur Verfügung. Das machte es zunächst schwierig, eine robuste und zuverlässige Messstation aufzubauen, die noch dazu im Mehrschichtsystem bestehen sollte. „Aber das konnten wir dank unserer Erfahrung schnell und erfolgreich lösen“, resümiert Nelke.

ILB stand damals stark unter Zeitdruck, da der Kunde dringend auf die Teile angewiesen war. Von der ersten Kontaktaufnahme bis zur Inbetriebnahme des Schichtdickenmesssystems blieben gerade einmal drei Monate. Deshalb wurden bei einem Vor-Ort-Termin unverzüglich die Projektdetails und Datenübergaben abgestimmt. Um die Zuverlässigkeit des berührungslosen Messsystems zu prüfen, wurde zunächst eine Pilotierung gefahren. „Das System hat uns sofort überzeugt. Es war eine zuverlässige und schnelle Schichtdickenmessung als sicher zu steuernde, automatisierte Lösung“, zeigt sich der ILB-Seniorchef zufrieden. Denn für die Pulverbeschichtung samt Prüfmessung bei Abdeckkappen für Einparkhilfesensoren gelten besondere Anforderungen.

PDC-Sensoren als Herausforderung

Eine elektronische Einparkhilfe ist heutzutage in nahezu allen Fahrzeugen serienmäßig verbaut. Die Park Distance Control (PDC)-Sensoren bestehen aus einem Ultraschallwandler und einer Sende- und Auswerteelektronik, die von einer Schutzkappe in Wagenfarbe abgedeckt werden. Dabei können schon kleinste Lackabweichungen die Funktion der empfindlichen Parksensoren einschränken. Der Ultra-

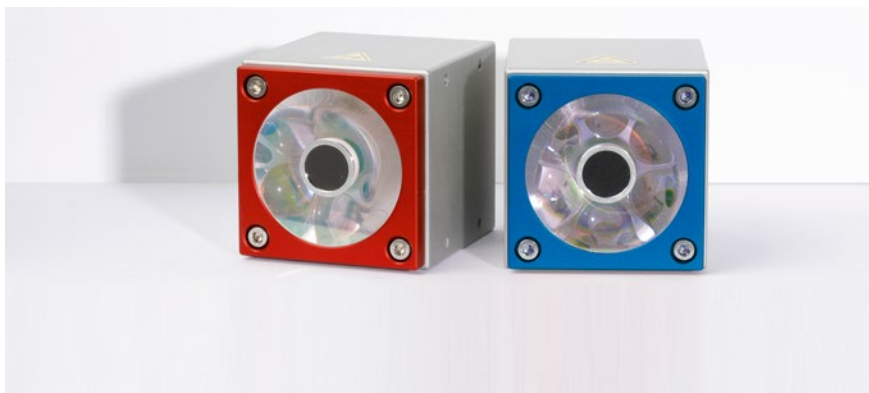


Kürzlich startete der Testlauf mit der nächsten Messgeräte-Generation, zunächst parallel zur bisherigen Sensorik.

schallsensor funktioniert nur einwandfrei, wenn die Membran aus piezoelektrischer Keramik akustisch vom Sensorgehäuse entkoppelt ist. Wird die zulässige Lackschichtdicke überschritten, ändert sich das Schwingungsverhalten und es werden falsche Signalwerte an die Fahrzeuelektronik weitergeleitet. Dann bekommt der Fahrer entweder zu weite oder zu nahe

Abstände gemeldet. Ist der Ultraschallsensor Teil einer Einparkhilfe, kann das fatale Folgen haben.

Wie viele Sensoren verbaut sind, spielt dabei keine Rolle. Denn ist nur einer beschädigt, funktioniert das ganze System nicht mehr. Alle Automobilhersteller geben daher technische Empfehlungen zur Lackierung der Parksensoren heraus, in



Dank seiner miniaturisierten Würfel-Bauform lässt sich der neue LED-Industriesensor selbst in beengte Produktionsumgebungen leicht integrieren.



© Optisense

Firmengründer Bernd Biedermann war klar, dass nur eine vollständige Automatisierung der Beschichtung die Qualität optimieren kann.

denen unter anderem der Lackierbereich, die Pulverlackdicke und die maximale Aushärtungstemperatur festgehalten sind. Und die gilt es, penibel einzuhalten, entsprechend hoch ist der Qualitätsanspruch.

Eine große Maschine für kleine Teile

Grob lässt sich der Pulverbeschichtungsprozess für die Abdeckkappen der PDC-Sensoren bei ILB in Vorbehandlung, Lackapplikation und Vernetzung gliedern. Alle Prozessschritte sind in der industriellen Produktion durch automatische Förderanlagen und Roboter vernetzt. Die Teile werden nasschemisch in einem

No-Rinse-Verfahren vorbehandelt und alle Flächen, die keine Beschichtung bekommen dürfen, automatisch partiell maskiert. Anschließend erfolgt die eigentliche Beschichtung. Dabei ist es entscheidend, die richtige Schichtdicke zu erzielen. Sobald die Abdeckkappen die Kabine verlassen, wird deshalb bei jeder einzelnen Kappe sofort die Schichtdicke geprüft. „Die Abdeckkappen sehen zu diesem Zeitpunkt immer noch aus wie eingepudert“, beschreibt der Seniorchef die weiche, empfindliche Pulverschicht. Optisense ermöglicht hier nicht nur eine lückenlose Qualitätskontrolle, sondern liefert auch wertvolle Informationen für

die weitere Prozessoptimierung.

Das Messsystem mitten im Prozess

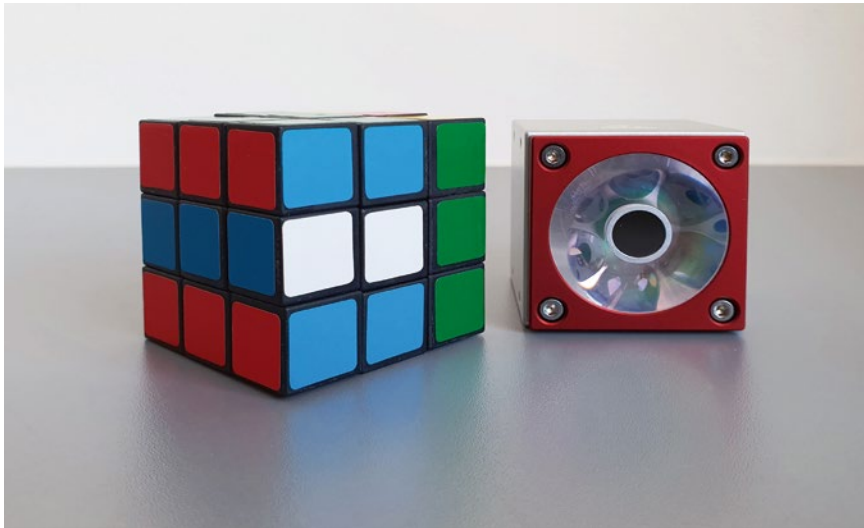
Das Schichtdickenmesssystem besteht aus einem Controller als Steuerungseinheit, an den die Sensoren über Kabel angeschlossen sind. Der Paintchecker-Controller ist direkt an die Pulverbeschichtungskabine angedockt. Jedes frisch beschichtete Teil fährt vor der Aushärtung auf einem Transportband durch die Inline-Messstation, in der die Beschichtungsdicke berührungslos mit einem Lasersensor geprüft wird. Das System schafft rund 150 Teile pro Minute.

Zur softwareseitigen Integration in die Fertigungsanlage besitzt der Paintchecker Schnittstellen zu einer übergeordneten SPS. Die Messtechnik ist so direkt an die ILB-Datenbank angebunden. Alle Prozessdaten werden in Echtzeit an die ILB-Analysesoftware übergeben, die deren Visualisierung übernimmt. Sämtliche Auftragsdaten sind digital hinterlegt und alle Maschinenparameter werden auf einer großen Monitorwand grafisch dargestellt. „Wer glaubt, der hohe Automatisierungsgrad einer modernen Pulverbeschichtungsanlage degradiere die Kollegen in der Fertigung zu reinen Statisten, der irrt gründlich“, weiß Bernd Biedermann und vergleicht die Situation mit der des Piloten in einem modernen Cockpit: „Jede Abweichung erfordert eine schnelle Reaktion. Es klingt vielleicht wie ein Widerspruch, aber je einfacher die Bedienung der Anlage aussieht, desto komplexer sind die dahinterstehenden Prozesse. Und die müssen



© Optisense

Am Firmensitz im thüringischen Unterwellenborn lackiert ILB Teile für die Automobilindustrie.



Messaufgaben“, fasst Bernd Biedermann zusammen. //

Kontakt

**OptiSense Gesellschaft für Optische
Prozessmesstechnik mbH & Co. KG**

Haltern am See

Thorsten Merfeld, Development & Pre-Sales
Manager

merfeld@optisense.com

www.optisense.com

© Optisense

Mit dem robusten Aluminiumgehäuse im Format $50 \times 51 \times 55$ mm ist der neue Sensor deutlich kleiner als ein Zauberwürfel.

unsere Anlagenführer genau kennen, um im Bedarfsfall das Richtige zu tun.“

Eine der Kennlinien auf dem großen Display zeigt die Schichtdicke an. Ein digitales Toleranzband signalisiert dabei, ob die Schichtdicke im grünen Bereich liegt. Die Kennlinie läuft in der Regel in der Mitte des Toleranzbereichs. „Aber sie bewegt sich auch mal zu den Rändern des Toleranzbandes hin. Nicht sprunghaft, aber unsere Anlagenführer erkennen eine Tendenz zur Abweichung sofort“, erklärt Biedermann.

Nicht korrekt beschichtete Bauteile werden so schnell erkannt, gereinigt und wieder in die Linie zurückgeführt. Dieser Prozess erleichtert einerseits die Fehlersuche, andererseits wird die Beschichtung vollständig dokumentiert. Diese Daten dienen auch als Qualitätsnachweis gegenüber den Kunden. Durch die zentrale Datenerfassung ist die Anlage Industrie-4.0-ready, die Daten lassen sich weiterverwenden und beispielsweise für das Ressourcenmanagement nutzen.

Qualitätssicherung als zukunftsichere Entscheidung

Der erfolgreiche Ersteinsatz der Paintchecker-Systeme war nur der Anfang einer langjährigen Kooperation. Inzwischen sind für alle drei Produktionslinien Optisense-Messsysteme im Einsatz und – obwohl sie inzwischen in die Jahre gekommen sind – messen die PaintChecker weiterhin zuverlässig. „In 15 Jahren Dauereinsatz haben wir lediglich einmal eine Leiterplatte aus-

getauscht“, freut sich Biedermann. Doch längst sind Optisense-Geräte der 4. Generation mit optimierten Komponenten für noch flexiblere und genauere Messungen erhältlich. Die neuen Messsysteme basieren auf LED-Technik. Mit der neuen Technik gehören Laserschutzbeauftragte und Schutzeinrichtungen der Vergangenheit an. Das wiederum spart Zeit und Kosten. Die neuen LED-Sensoren besitzen ein größeres Messfeld als die bisherigen Lasermodelle und eignen sich besonders für raue und pulverartige Oberflächen. Je nach Beschichtungsmaterial kann zwischen Infrarot- oder UV-Anregung gewählt werden. Die LED-Sensoren benötigen weniger als eine halbe Sekunde pro Messung und überwachen den Prozess lückenlos und zuverlässig. Die Halbleiterlichtquelle verleiht ihnen eine lange Lebensdauer, Energieeffizienz und Vibrationsfestigkeit. Zudem ist der Würfel mit seinen gerade einmal 150 g optimal für die Roboter Montage geeignet, und dank der Bauform lässt sich der neue LED-Industriesensor selbst in beengte Produktionsumgebungen leicht integrieren.

ILB startete kürzlich den Testlauf mit dem Paintchecker Cube, zunächst parallel zur bisherigen Sensorik. Auch die Visualisierungssoftware ist bereits auf den Cube umgestellt. „Klar, es gibt mittlerweile auch andere Anbieter, aber wir haben sehr gute Erfahrungen mit Optisense gemacht und möchten auch in der nächsten Schichtdickenmessgeneration wieder zusammenarbeiten. Optisense bleibt für uns der kompetente, kreative Partner für das Lösen von