

Versuchsplanung in Roboter-Technikumsanlagen

Vollautomatisches Zerstäuber-Schnellwechselsystem

Wenn schnelle Zerstäuberwechsel gefordert sind, stoßen manuell zu bedienende Wechselsysteme an ihre Grenzen. Für diese Anwendung wurde ein neues Schnellwechselsystem für Zerstäuber entwickelt, mit dem eine mehrstufige Applikation mit unterschiedlichen Medien und Zerstäubern vollautomatisch in einem Lackiertechnikum mit einem 6-Achsen Roboter abgebildet werden kann.

Für die Produktionsfreigabe von Lackchargen bei den Lackherstellern müssen die Applikationsbedingungen an der Produktionslinie simuliert werden. Ähnliches gilt bei der Vorstellung von Lackneuentwicklungen bei den Endanwendern. Die jeweils zu qualifizierende Lackrezeptur wird in der Regel sowohl einzeln als auch in ihrem jeweiligen Applikationskontext geprüft.

Bei der Einzelprüfung wird beispielsweise ein Decklack auf einem Probeblech appliziert, und anschließend das Lackierergebnis hinsichtlich Schichtdicke und -verlauf, Glanzgrad und Farbton vermessen. Weiterhin werden die Lacke im jeweiligen Applikationskontext bewertet. So wird zum Beispiel ein abzurufender Decklack auf den in der Produktion verwendeten Primer appliziert und anschließend mit dem entsprechenden Klarlack beaufschlagt und das Gesamtlackierergebnis bewertet.

Aufgabenstellung

Der Lackschichtaufbau an der Produktionslinie erfolgt nacheinander durch verschiedene Roboter in einzelnen Sektionen. In der ersten Sektion wird etwa der Primer appliziert, in einer zweiten Sektion der Decklack, und so weiter. Dabei werden je Sektion in der Regel unterschiedliche Hochgeschwindigkeitsrotationszerstäuber gegebenenfalls mit elektrostatischer Unterstützung (ESTA) und pneumatische Zerstäuber verwendet. In Abhängigkeit der Bandgeschwindigkeit wandert das Produkt innerhalb einer bestimm-



Bild 1: Das Schnellwechselsystem wurde bei der Firma Hemmelrath Lackfabrik installiert. Hier ist die Aufnahme eines Außenaufladungszerstäubers zu sehen.

ten Zeit bei Raumtemperatur von einer Sektion zur nächsten Sektion, die so genannte Flash-Off-Zeit, oder wird in einen Ofen zur Trocknung eingebracht.

Dieser Prozess muss nun in einer Technikumsanlage abgebildet werden, in der zumeist nur ein Roboter zur Verfügung steht. Die Flash-Off-Zeit muss hier genügen, um den Applikationsroboter auf den passenden Zerstäuber applikationsbereit umzurüsten. Dies ist bisher nur manuell möglich. Ein Mitarbeiter entnimmt zunächst den verwendeten Zerstäuber manuell von einem Schnellwechselsystem und befestigt anschließend den gewünschten Zerstäuber am Schnellwechselsystem des Roboters.

Ein solches System wurde bereits erfolgreich bei verschiedenen Anwendungen implementiert und ist teilweise bereits seit Jahren im Einsatz. Das System stößt jedoch an seine Grenzen, wenn schnelle Zerstäuberwechsel ge-

fordert werden. Dies kann beispielsweise bei Bell-Gun-Applikationen mit einer Flash-Off-Zeit von 90 Sekunden der Fall sein.

Zeiteinsparung durch Wechselpatten

Um Zeit beim Zerstäuberwechsel einzusparen, wurde eine Schnittstelle für einen automatischen Zerstäuberwechsel entwickelt. Das automatische Schnellwechselsystem verfügt über eine roboterseitige Masterplatte. Mit dieser Masterplatte können verschiedene Wechselpatten aufgenommen werden, an denen die Zerstäuber mechanisch montiert und verschlachtet sind.

Für den Applikationsprozess wird der gewünschte Zerstäuber vom Roboter aus einem Zerstäuberbahnhof entnommen und eingekuppelt (Bild 2). Anschließend wird der Lack angebracht und der Applikationsprozess kann beginnen. Nach erfolgter Appli-



Bild 2: Entnehmen eines Picobell-Zerstäubers aus dem Zerstäuberbahnhof



Bild 3: An das automatische Schnellwechselsystem angedockter pneumatischer Zerstäuber

kation wird die Schnittstelle zwischen Masterplatte und Wechselplatte gespült und trockengeblasen. Dann wird der Zerstäuber wieder im Zerstäuberbahnhof abgelegt und ausgekuppelt. Der nächste Zerstäuber kann somit unmittelbar aus einem anderen Zerstäuberbahnhof aufgenommen werden.

Eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung des Systems ist die kontinuierliche Aufrechterhaltung der Lagerluft beim Aufnehmen und Ablegen der Zerstäuber im Zerstäuberbahnhof beziehungsweise dem an- und abkuppeln an die Masterplatte des Roboters.

Ferner muss innerhalb des Wechselsystems eine Isolationsstrecke für die Hochspannung bei Kontaktaufladung integriert werden. Um die Beanspruchungen an den Roboter niedrig zu halten, wurde das Wechselsystem in Leichtbauweise ausgeführt und kompakt direkt am Roboterflansch befestigt.

Über die Schnittstelle zwischen Master- und Wechselplatte werden alle für den Betrieb eines Hochrotationszerstäubers notwendigen Medien und Signale übertragen. Diese sind unter anderem:

- Lüfte für die Drehzahlregulierung, Lagerluft und Freihaltelüfte
- Lenklüfte bei der Lackapplikation
- Lüfte zum Ansteuern von Ventilen in den Zerstäubern, wie etwa dem Hauptnadelventil
- Lackmedium zur Applikation und Spülmedium zum Spülen der Glocke bei Hochgeschwindigkeitsrotationszerstäubern
- Hochspannung (Kontakt- und Außenaufladungszerstäuber können eingesetzt werden)
- Optische Signale zur Messung der Drehzahl bei Hochgeschwindigkeitsrotationszerstäubern

Optional verfügt das System über einen 2K-Anschlussblock für den Betrieb von Zerstäubern mit integriertem 2K-Mischrohr sowie einen A/B-Farbwechselblock unmittelbar an der Masterplatte. Mit dem A/B-Farbwechselblock kann ein schneller Farbwechsel mit nur geringen Verlusten realisiert werden.

Positive Erfahrungen im Praxiseinsatz

Das beschriebene Schnellwechselsystem mit einem A/B-Farbwechselblock wurde bei der Firma Hemmelrath Lackfabrik in Klingenberg erfolgreich installiert. Mittlerweile sind fünf Hochrotationszerstäuber von ABB und Dürr sowie ein pneumatischer Zerstäuber von AGMD am System im Einsatz (Bild 3). Mit der Anlage wurden bereits flächige Substratplatten und Motorhauben mit Linienparametern appliziert und erfolgreich abgeprüft.

Fazit

Mit dem vorgestellten automatischen Schnellwechselsystem wurde ein Zerstäuberwechselsystem realisiert, mit dem eine mehrstufige Applikation dreidimensionaler Geometrien mit unterschiedlichen Medien und Zerstäubern vollautomatisch in einem Lackiertechnikum mit nur einem 6-Achsen Roboter abgebildet werden kann. Durch den automatischen Zerstäuberwechsel kann die Latenzzeit zwischen den einzelnen Applikationen im Vergleich zu einem manuellen Zerstäuberwechsel deutlich reduziert werden. Damit können Gesamtprozesse der Produktionslinie sowohl vom räumlichen Bewegungsprozess wie auch von der zeitlichen Abfolge genauer nachgestellt werden. Damit ergibt sich eine hohe Abbildbarkeit der Lackierprozesse im Lackiertechnikum, was wiederum hilft, Applikationsfehler an der Linie im Vorfeld zu vermeiden und das Lackmaterial an die jeweilige Anwendung anzupassen. ■

Danksagung

Der Dank der Autoren geht an die Firma Hemmelrath Lackfabrik GmbH und allen an der Entwicklung involvierten Mitarbeiter von Hemmelrath und LacTec sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, das die Entwicklung des automatischen Schnellwechselsystems im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand fördert.

Rainer Prauser

Bereichsleiter Laboranlagen,
Lactec, Rodgau
Tel. 06106 844761, rainer.prauser@lactec.com



Dr. Felix Brinckmann

Projektierung & Laboranlagen,
Tel. 06106 8447851, felix.brinckmann@lactec.com
www.lactec.com