Trends in der Lackiertechnik

Lackierprozesse bedarfsgerecht automatisieren

Ein zunehmend hoher Wunsch nach Produktvielfalt bringt Hersteller dazu, vermehrt individuelle Produkte am Markt anzubieten. Um mit diesem Trend Schritt zu halten, lohnt es sich, eine bedarfsgerechte Automatisierung der Lackierprozesse zu prüfen. Der Beitrag stellt die wichtigsten Automatisierungsstufen vor und zeigt Vorteile und Grenzen in der Anwendung auf.

Automatisierte Lackierprozesse sind komplexe Systeme, welche sich aus einer Vielzahl von Technologien und dem zugehörigen Engineering zusammensetzen. Bild 1 verdeutlicht diesen Sachverhalt.

Vor dem Schritt einer bedarfsgerechten und automatisierten Ausrichtung der Anlage steht die Wahl der für ein Produkt benötigten Beschichtung. Auf Basis der Größe, der Form, des Materials und des Einsatzortes eines Produkts können die Anforderungen an die Beschichtung definiert werden. Wesentliche Kriterien hierfür sind der gewünschte Korrosionsschutz oder die Funktion der Oberfläche. Daneben spielen die Optik, mögliche Art der Trocknung, die Anzahl verschiedener Farben und natürlich die zu vertretenden Kosten der Beschichtung pro Teil eine Rolle. Ist die Entscheidung getroffen, folgt die Auswahl des wirtschaftlichsten Lackierverfahrens und darauf aufbauend die Auswahl und der Aufbau des Lackiersystems.

In einem zweistufigen Verfahren werden dabei zuerst der Förderer und die Anlagentechnik festgelegt. Die benötigte Kapazität, die Größe und Form der Werkstücke sowie die vorhandenen Räumlichkeiten bestimmen die Art der Beschichtungsanlage. Vorbehandlung und Lufttechnik einschließlich Abluftreinigung und Trocknung der Werkstücke sind wichtige Hilfsprozesse, die ebenfalls bei der Planung berücksichtigt werden müssen. Im Weiteren wird der Lackierprozess als Herzstück einer Lackieranlage im Detail betrachtet.

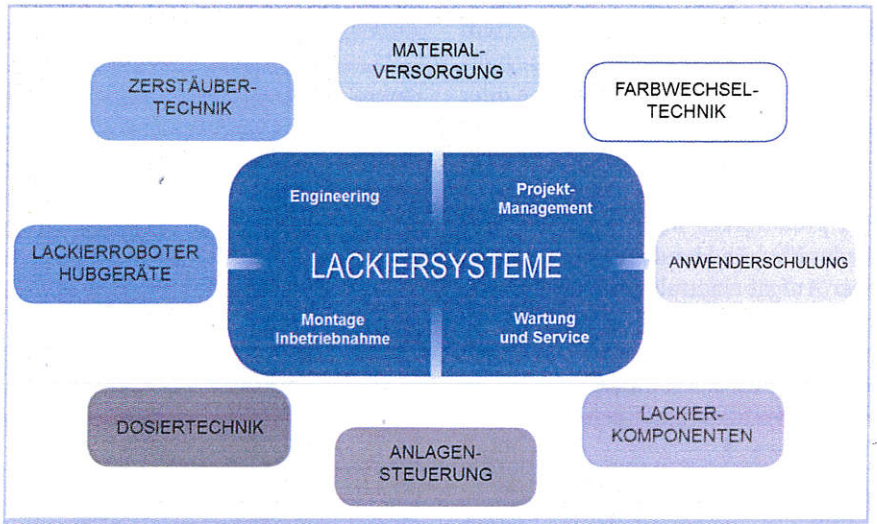

Bild 1: Komponenten und Einflussparameter eines Lackierprozesses

Zur Festlegung des automatischen Lackierprozesses gehört die Klärung, welche Materialien verarbeitet werden und die Anzahl der dafür benötigten Systeme. Abhängig von den erwarteten Verbräuchen kommen unterschiedliche Anliefergebinde in die Auswahl, angefangen von der 2-Liter-Lackdose bis zum 1000-Liter-IBC-Container. Die zuvor festgelegte Art der Anlage und Fördertechnik in Abhängigkeit der Werkstückgrößen und Stückzahlen bilden die Basis zur Auswahl der optimalen Bewegungstechnik für die Lackiertechnik.

Bedarfsgerechte Automatisierung der Bewegung

Bei kleinen rotationssymetrischen Teilen, die in hohen Stückzahlen bei begrenzter Variantenzahl lackiert werden müssen, sind kompakte Lackierautomaten mit Spindelförderer oft die wirtschaftlichste Lösung. Beispiele hierfür sind Weinflaschen-Kappen, Mikrofone, Flaschen und ähnliche Teile. Um große Werkstücke mit entsprechendem Oberflächendurchsatz automatisiert zu lackieren, kommen sehr oft Linearachsen mit angepassten Hublängen zum Einsatz. Hier können je nach Aufgabenstellung mehrere Sprühsysteme von einem Gerät geführt werden. Dies ermöglicht einen hohen Flächendurchsatz. Typische Anwendungen sind Fenster, Türen, Stahlträger oder Gasflaschen.

In Verbindung mit elektrostatischen Scheibenzerstäubern werden in einer Ω-Kabine häufig Teile mit Sym-

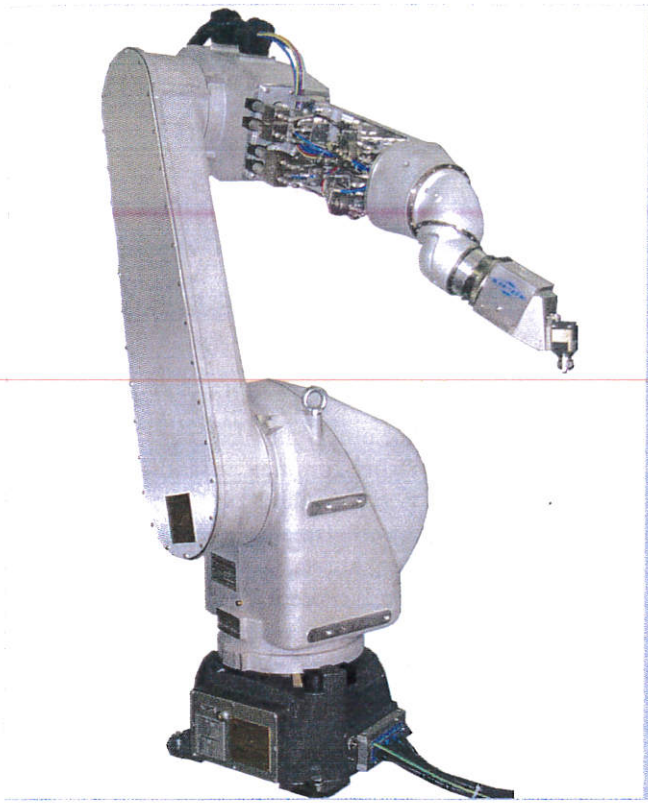

Bild 2: Der vermehrte Einsatz von Robotertechnik schafft zahlreiche Vorteile in der Anwendung, unter anderem eine höhere Flexibilität und Genauigkeit

metrie mit sehr hohem Auftragswirkungsgrad beschichtet. Anwendungen hierfür sind Fahrradrahmen, Hydraulik-Zylinder, Getriebewellen und weitere Bauteile. In Verbindung mit intelligenten Steuerungskonzepten für Lücken- und Höhensteuerungen der Sprühsysteme können eine Vielzahl von Varianten lackiert werden.

Grenzen bei dreidimensionalen Teilen

Bedingt durch die lineare Bewegung der Achsen lassen sich jedoch stark dreidimensionale Teile nur mit Einschränkungen vollautomatisch lackieren. Hier wird mit zusätzlichen Linear- oder Drehachsen bei Bedarf der Ausbau zum Mehrachsen-System vorgenommen. In den Achtziger und Neunziger Jahren fanden diese Mehrachsenmaschinen für die Lackierung von Pkw-Karossen weltweit Verwendung.

Die eingeschränkte Flexibilität der Bewegungen verbunden mit den relativ hohen Kosten für die Steuerung dieser Maschinen führte zur Substitution durch 6-Achs-Lackierroboter. Aufgrund der hohen Stückzahlen und Gleichteilestrategien der weltweit führenden Hersteller haben sich die Investitionskosten, Zuverlässigkeit und technischen Möglichkeiten enorm verbessert. Somit kommen heute in der Automobilindustrie fast ausschließlich Roboter zum Einsatz.

Vorteile der robotergestützten Automatisierung

Wesentliche Vorteile der Robotertechnologie für den Anwender liegen in der hohen Flexibilität, Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und in der exakten Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Aufgrund dieser Vorteile nimmt der Einsatz von Robotern weiterhin stark zu und verdrängt nicht nur Mehrachsenmaschinen, sondern auch Linearachsen in zunehmendem Maße.

Je nach Aufgabenstellung stehen eine Vielzahl von Modellen und Ausführungen zur Auswahl. Es gilt hier, die wirtschaftlichsten Lösungen zu bestimmen. Der Aufwand zur Programmierung steigt mit den Möglichkeiten an, so dass neben einem profunden Lackierwissen auch der Umgang mit Steuerungen für den Bediener der Lackieranlage notwendig wird. Dadurch steigen die Anforderungen an die Qualifikation der Mitarbeiter und damit die Personalkosten gegenüber einfacheren Automatisierungs-Konzepten.

Automatisierung der Farblogistik

Neben der Bewegung ist die bedarfsgerechte Automatisierung der Farblogistik ein für den wirtschaftlichen Betrieb einer Lackieranlage maßgeblicher Punkt. Dazu zählen die Bereitstellung der Materialien im Farbmischraum, die Förderung sowie die exakte Dosierung und effizienten Farbwechselsysteme.

Die Versorgungsstationen werden nach Bedarf mit Rührwerken, Füllstandssensoren, Filtertechnik, Pumpen und weiteren Komponenten konzipiert. In Anlagen mit häufigen Farbtonwechseln kommen dabei vermehrt teil- oder vollautomatisierte Stationen zum Einsatz. Diese Systeme reduzie-

		Reproduzierbarkeit	Flexibilität / Rüstzeit	Wirtschaftlichkeit
Bewegungsautomation	Automat – fixe Pistole	++	-	+
	Hubgerät – Linearachsen	++	+	+
	Mehrachsen-Maschinen	++	++	-
	Roboter	+++	+++	++
Farblogistik	Materialversorgung, molchbar	++	+++	+++
	Farbwechsel-Automatik	++	++	++
	1K-2K-Dosiertechnik	++	++	++
	Molchsysteme	++	+++	+(++)

Systemvergleich mit Erfüllungsgrad der Faktoren Reproduzierbarkeit, Flexibilität/ Rüstzeit, Wirtschaftlichkeit

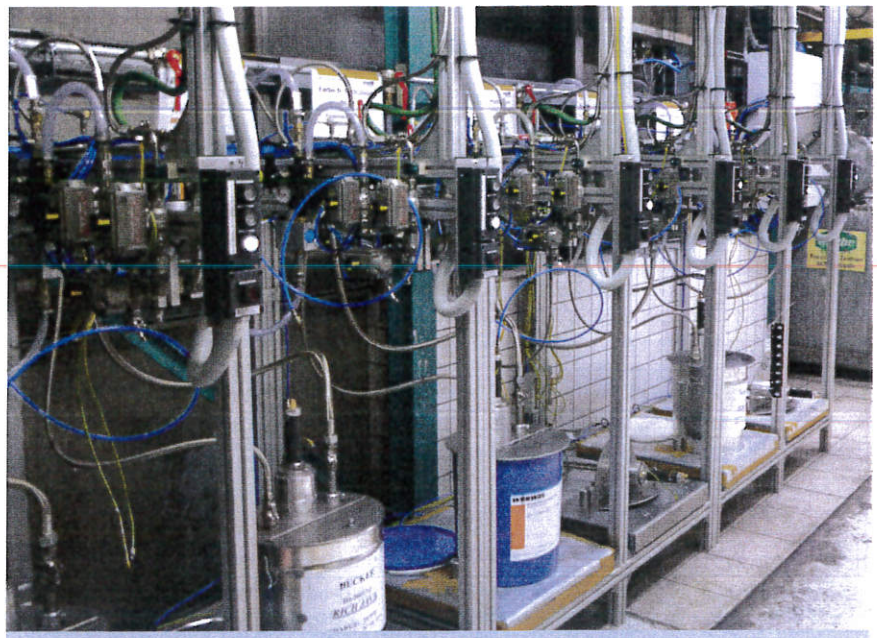

Bild 3: Bei der Auslegung der Materialversorgung gilt es, den Gesamtprozess zu berücksichtigen, um die wirtschaftlich sinnvollste Lösung zu finden

ren die Farbverluste und Spülmittelverbräuche sowie die notwendige Arbeitszeit um bis zu 90 Prozent gegenüber herkömmlichen Systemen. Dabei kann auch die Anzahl der benötigten Versorgungen erheblich reduziert werden. Die Anzahl der zu versorgenden Spritzstellen und insbesondere die Länge der Farbleitungen setzen jedoch Grenzen. Erfahrungsgemäß sind Systeme mit Leitungslängen über 100 m kritisch zu betrachten.

Zur reproduzierbaren Dosierung der Auftragsmengen haben sich Mengendosiersysteme auf Basis von Zahnradpumpen bei automatisierten Lackierprozessen bewährt. Servo-Antriebe ermöglichen schnellste Änderungen der Lackmenge auf der Lackierbahn. Schwankungen der Ausbringmenge und damit der Schichtdicken, aufgrund von Viskositätsänderungen der Materialien, können vermieden werden. In Kombination mit moderner Farbwechseltechnik sind Farbwechselzeiten von wenigen Sekunden bei geringsten Verlusten von wenigen ml möglich.

Seit Jahren verbesserte, molchbare PSS-Systeme (Paint Saving System) sind bei Anwendern mit kleinen Losgrößen und damit sehr häufigen Farbwechseln zu finden. Je nach Aufgabe können schnellste Wechselzeiten bei geringen Verlusten und wenig Spülmittelverbrauch umgesetzt werden. Dabei gilt es jedoch, den Gesamtprozess zu berücksichtigen, um die wirtschaftlich sinnvollsten Lösungen zu wählen. Die Komplexität der Ausrüstung und Prozesse erhöht sich dadurch in der Regel, was zu einem höheren Schulungsaufwand der Instandsetzung und Betreiber führt.

Hohe Reproduzierbarkeit der Prozesse

Je nach eingesetztem Lackmaterial werden zwei, drei oder sogar vier Materialien in einem Mischersystem in den gewünschten Verhältnissen und Reihenfolgen gemischt. Hier ist darauf zu achten, die Menge an angemischtem Material möglichst gering zu halten, um Verluste bei Spülvorgängen zu minimieren.

Faktoren zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Lackieranlage sind heute Rüstzeit und Flexibilität einer Anlage, die hohe Reproduzierbarkeit der Prozesse und damit die gleichmäßig hohe Qualität der Lackierung mit möglichst geringer Ausschuss- und Fehlerquote. Dabei sind diese keine Gegensätze, sondern Faktoren, welche sich bei guter bedarfsgerechter Planung ergänzen. Die Tabelle gibt eine Übersicht des Erfüllungsgrades dieser Faktoren bei den besprochenen Bewegungsautomaten und den Farblogistik-Systemen.

Zusammenfassung

Die Entwicklung in der Lackiertechnik geht weiter. Dabei treibt der Wunsch der Konsumenten nach Differenzierung die Hersteller dazu, eine Vielzahl individualisierter Produkte am Markt anzubieten. Eine wichtige Möglichkeit zur Differenzierung besteht im Angebot unterschiedlichster Oberflächen. Dabei kommen zusätzlich zur Optik vermehrt Zusatzfunktionalitäten, wie zum Beispiel schwere Entflammbarkeit, hinzu. Dies führt zu einer stetigen Weiterentwicklung der Lacksysteme und der dafür benötigten Auftragstechnologie und Prozesse.

Für die bedarfsgerechte Automatisierung dieser Lackierprozesse kann man folgende Trends erkennen.

- Einsatz von Robotern steigt weiterhin stark an
- Automatische Farbwechseltechnik mit Verkürzung von Zeiten und Lackverlusten für Zerstäuber und Materialversorgungen
- Einsatz fehlersicherer Steuerungen zur Erfüllung der steigenden Anforderungen an Anlagensicherheit und CE-Konformität
- Integrierte Steuerungstechnik mit Prozessüberwachung – Zuordnung der Prozessparameter zum Bauteil „Traceability"
- Ständige Zustandsüberwachung der Systeme verknüpft mit intelligenten Auswertungen steigert die Prozesseffizienz
- Steigender Automatisierungsgrad führt zu weniger Personaleinsatz, aber höheren Qualifikationsanforderungen.

Frank Reiter
Geschäftsführender Gesellschafter
Reiter GmbH + Co. KG
Oberflächentechnik,
Winnenden
Tel. 07195 1850,
info@reiter-oft.de
www.reiter-oft.de