



Reproduzierbares Lackieren im Labormaßstab

LabPainter mit 2K-Farbwechsler und angepasster Kabine bietet flexible Applikationsmöglichkeiten bei geringem Raumbedarf

Für die erfolgreiche Entwicklung von neuen Lackmaterialien ist das Nachstellen anwendungsnaher Applikationsbedingungen innerhalb der einzelnen Entwicklungsschritte unbedingt notwendig. Damit können Beschichtungsergebnisse wie beispielsweise Glanzgrad, Farbton, Schichtdicke oder Oberflächenverlauf im Serieneinsatz frühzeitig im Entwicklungsprozess berücksichtigt werden. Für eine solche erfolgreiche Lackrezepturen-Entwicklung ist es jedoch notwendig, reproduzierbare Applikationsbedingungen vorzuhalten. Dies gilt nicht nur hinsichtlich der unmittelbar eingestellten Lackierparameter wie Lackfördermenge, Zerstäuberlüfte, Drehzahl, Hochspannungskennwerte usw. Auch mittelbare Faktoren wie Luftsinkgeschwindigkeit in der Kabine, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit sowie die verwendeten Lackierprogramme und die Applikationsmaschine haben Einflüsse auf das Lackierergebnis.

Daher wurde im Jahr 1998 der erste LabPainter entworfen und kontinuierlich weiterentwickelt. Mittlerweile gibt es die LabPainter in der vierten Generation: die Serie QC 703. Der neuste Entwicklungsschritt stellt die 2K-Anlage mit dem modifizierten Farbwechsler und der angepassten Kabine dar. Ziel der Maschinen ist es, im Labormaßstab reproduzierbare Applikationsbedingungen zu gewährleisten. Damit können Lackhersteller wie auch Lackanwender unter immer gleichen Applikationsbedingungen die produzierten oder verwendeten Lackmaterialien abprüfen. Neben der

Lackentwicklung ist dies auch für die Lackchargenfreigabe im Produktionsprozess von besonderem Interesse.

Maschinenkonzept

Für die eigentliche Lackzerstäubung kommen, je nach Kundenwunsch, unterschiedlichste Zerstäuber zum Einsatz. So wurden in der Vergangenheit Rotationszerstäuber von ABB, Dürr, Sames und natürlich die LacTec-eigenen Zerstäuber für den Einsatz am LabPainter adaptiert. Als pneumatischer Zerstäuber werden vordringlich Automatikpistolen von DeVilbiss verwendet. Der flexible Einsatz unterschiedlicher Zerstäuber am LabPainter wird durch ein Schnellwechselsystem ermöglicht. Je LabPainter können ein oder zwei Zerstäuber gleichzeitig angebracht werden. Über einen Schwenkmechanismus wird der jeweils benötigte Zerstäuber dem Substrathalter und dem daran befestigten Probeblech zugewendet.

Der LabPainter kann Bewegungen innerhalb eines kartesischen Koordinatensystems mittels angetriebenen Linearachsen durchführen (siehe auch Abbildung 1). Dabei steht der Zerstäuber beim Lackieren an einer festen Position im Raum. Das Blech wird am Zerstäuber vorbeigeführt (=Förderachse, X) und dabei lackiert. Durch ein Absenken des Zerstäubers und gleichzeitigem Anheben der Förderachse wird eine zweite kartesische Bewegungsachse (=Hubachse, Y) realisiert. Weiterhin kann optional der Lackierabstand (=Zustellachse, Z) eingestellt werden. Durch diese Achsanordnung können mit dem LabPainter auf engstem Raum auch komplexe Bewegungsprogramme realisiert werden.



Abbildung 1: Linearachsen des LabPainters

Das eigentliche Lackierprogramm wird über eine PC- Bedienoberfläche in einem separaten Pult außerhalb der Lackierkabine gestartet. Jedes Lackierprogramm kann aus bis zu 30 Spritzgängen mit frei wählbaren Ablüftzeiten („Flash-Off“) bestehen. Je Spritzgang kann der Bediener vorkonfigurierte Bewegungsprogramme auswählen, und damit die in Abbildung 2.1-6 dargestellten Lackierarten verwenden und miteinander in zeitlicher Abfolge kombinieren.

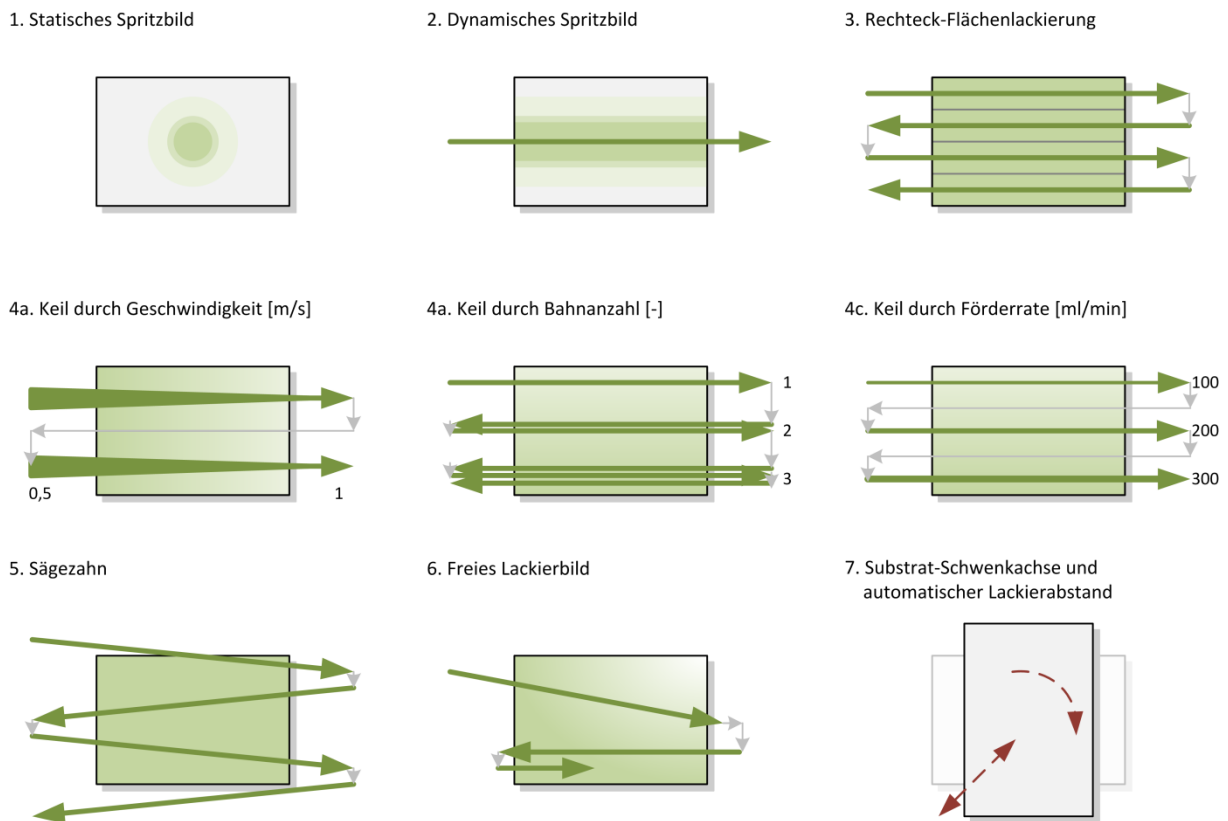


Abbildung 2: Schematische Übersicht der Lackierarten am LabPainter

Die Lackierarten „Statisches Spritzbild“ und „Dynamisches Spritzbild“ (Abbildung 2.1 und 2.2) werden insbesondere zur Kontrolle der Funktion des Zerstäubers und Auslegung von Lackierbahnen sowie zur Beurteilung des Zerstäubungsverhaltens des jeweiligen Lackmaterials verwendet

Eine häufig verwendete Lackierart ist das „Rechteck“, bei dem eine gleichmäßige Lackschicht mit gleich bleibenden Applikationsparametern auf das Blech aufgebracht wird (Abbildung 2.3). Diese Lackierart wird zur Prüfung einer Vielzahl von Eigenschaften wie Farbton, Farbverlauf, Filmstabilität, Glanzgrad, Wolkigkeit (ungleichmäßiger Farbverlauf), Flop (Ausrichtung der Flakes in einem Effektlack) uvm. verwendet.

Der Einfluss der Lackschichtdicke wird mit Keilaufbauten auf dem Probeblech überprüft. Dabei kann die Schichtdicke durch Variation von unterschiedlichen Parametern erreicht werden:

- Variation der der Geschwindigkeit (Abbildung 2.4a)
(niedrige Geschwindigkeit = hohe Schichtdicke)
- Variation der Bahnanzahl (Abbildung 2.4b)
(viele Bahnen übereinander = hohe Schichtdicke)
- Variation der Lackausbringmenge (Abbildung 2.4c)
(hohe Lackausbringmenge = hohe Schichtdicke)

Weiterhin können Sägezahnmuster mit beliebigen Laufweiten und Lackierhüben auf das Probeblech aufgebracht werden (Abbildung 2.5). Durch Kombination mehrerer Spritzgänge können auch unkonventionelle Bewegungsabläufe realisiert werden, wie in Abbildung 2.6 angedeutet.

Je nach Maschinenausstattung kann das Substrat am LabPainter geschwenkt werden (Abbildung 2.7). Damit können auch Doppelkeilbleche, Kreuzlackierungen usw. durch Kombination der genannten Lackierarten dargestellt werden.

2K-Farbwechsler

Zur Förderung des Lacks kommen sowohl konventionelle Zahnradpumpen in unterschiedlichen Größen als auch Volumendosierer zum Einsatz. Über einen Farbwechsler werden beide Zerstäuberplätze am LabPainter mit bis zu drei Farben versorgt. Für 2K-LabPainter wird ein eigens neu entwickelter Linienfarbwechsler verwendet (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: 2K-Linienfarbwechsler am LabPainter

2K-Anlagen stellen höchste Anforderungen an die Spülbarkeit der Leitungen und Ventile. Durch eine optimierte Querschnittsgeometrie lässt sich der Linienfarbwechsler mit nur geringen Druckverlusten spülen. Dies wird insbesondere durch den Einsatz von kompakten Nadelventilen erreicht, die im Gegensatz zu den konventionellen Ventilen ohne Ventilkäfige aufgebaut werden. Die optimierte Querschnittsgeometrie wirkt sich damit auch unmittelbar auf den Spülmedienverbrauch aus. Wie die

1K-LabPainter verfügt auch der 2K-LabPainter über zwei Spülmedienbehälter und einen Rückführbehälter.

Um die Anwendungsflexibilität des 2K-LabPainters zu erhöhen, verfügt die Farbversorgung über ein optional einbaubares 2K-Mischrohr. Damit können auch 1K-Zerstäuber mit 2K-Lacken betrieben werden, ohne den 2K-Lack vor dem Einfüllen in die Lackversorgung vorzumischen. Weiterhin kann natürlich die 2K-Funktionalität von 2K-Zerstäubern genutzt werden. Hier befindet sich das Mischrohr zumeist im Zerstäuber. Dem Zerstäuber werden dabei vom LabPainter über den Farbwechsler das Stammmaterial und der Härter im richtigen Mischungsverhältnis zugeführt.

Visualisierung und Anlagensteuerung

Die Bedienoberfläche, oder auch Visualisierung genannt, entspricht in weiten Teilen der gewohnten Bedienoberfläche aus dem 1K-Bereich. Über weitere Visualisierungsbilder und Ventilschemata können die 2K-Funktionalitäten des LabPainters angesteuert werden. In den Lackierprogrammen werden alle anlagenspezifischen Parameter, die für den Lackierprozess relevant sind, hinterlegt. Diese können vom Bediener modifiziert und für unterschiedliche Anwendungen in einem Speicherverzeichnis abgelegt werden. Beim Starten eines Lackierprogramms überprüft die Anlage kontinuierlich, ob sich die eingestellten Lackierparameter in den entsprechenden Toleranzfenstern befinden. Ist dies nicht der Fall, wird der Bediener durch Meldungen auf der Visualisierung benachrichtigt.

Sicherheit

Die Sicherheitseinrichtungen des LabPainters orientieren sich an den relevanten Normen. So wird die Sicherheit des Bedieners unter anderem durch Schlüsselschalter zur Freigabe von Bewegungsachsen und der Hochspannung, Türschalter, optische und akustische Warnsignale sowie Hinweise auf der Visualisierung realisiert. Weiterhin entspricht der LabPainter der Norm DIN EN 50176 und ist hinsichtlich der ATEX-Produkttrichtlinie 94/9/EG konform. Hier wird eine entsprechende CE-Erklärung ausgestellt. Die Voraussetzungen zur Erfüllung der Norm DIN EN 12215 sind ebenfalls gegeben.

Lackierkabine

Um reproduzierbare Lackierbedingungen zu schaffen, ist nicht nur der Applikationsprozess von Bedeutung. Auch die Umgebungsbedingungen in der Lackierkabine haben einen wesentlichen Einfluss auf das Lackierergebnis, wie beispielsweise den Farbton. Neben Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit spielt auch die Luftführung eine wesentliche Rolle. Aus diesem Grund kann mit dem LabPainter auch eine Lackierkabine ausgeliefert werden (siehe auch Titelbild), die liniennahe Strömungsbedingungen im Bereich des Probebleches in Form einer turbulenzarmen Verdrängungsströmung ermöglicht. Die Lackierkabine entspricht in weiten Teilen den Anforderungen an eine Reinraumkabine. Dies wird durch die Strömungsführung sowie passende Zu- und Abluftfilter gewährleistet.

Aufgrund des Einflusses der Strömung auf das Lackierergebnis wurden in der Vergangenheit mehrheitlich LabPainter mit Lackierkabine ausgeliefert. Sowohl Lackhersteller wie auch Lackanwender setzen weltweit die gleichen, standardisierten LabPainter-Lackierkabinen ein. Damit ist es möglich, mit LabPaintern an unterschiedlichen Standorten unabhängig von Zeit und Ort reproduzierbar zu lackieren.

Fazit

Mit dem LabPainter samt Lackierkabine ist es möglich, weltweit an unterschiedlichen Standorten mit flexiblen, reproduzierbaren Lackierbedingungen zu arbeiten. Durch die neue 2K-Funktionalität mit einem optimierten Farbwechsler können auch komplexe 2K-Lackformulierungen liniennah geprüft und weiterentwickelt werden. Durch ein ähnliches Bedienkonzept des 2K-LabPainters ist es möglich, bereits für 1K LabPainter geschultes Personal schnell einzuarbeiten.

Danksagung: Die Autoren bedanken sich bei allen Mitarbeitern der Firma LacTec und Kooperationspartnern, die bei der Weiterentwicklung des LabPainters involviert waren.

Dr. Felix Brinckmann felix.brinckmann@lactec.com

Rainer Prauser rainer.prauser@lactec.com