

3K-MISCH- UND DOSIERANLAGE AUF DEM PRÜFSTAND

Präzise und materialschonend Mischen

Für das Airbuswerk in Stade wurde die Misch- und Dosierbarkeit von wasserbasierenden Polyurethan- und Epoxidharz-Lacksystemen auf einer 3K-Mischanlage untersucht. Damit sollte vor dem Serieneinsatz der Anlage sichergestellt werden, dass die Eigenschaften der Lacke unverändert bleiben und die Qualitätsanforderungen des Betreibers erfüllt werden.

Das Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) hat in Zusammenarbeit mit der Exel Lackier- und Beschichtungssysteme GmbH und der Airbus Deutschland GmbH die Mischfähigkeit und Dosierbarkeit von wasserbasierenden Polyurethan- und Epoxidharz-lacksysteme auf einer 3K-Mischanlage von Exel (Cyclomat IV) untersucht und im Airbuswerk Stade eingeführt.

Die Versuche sollten zeigen, dass die Lackeigenschaften der wasserbasierenden Lacksysteme bei Einsatz dieser 3K-Anlage beibehalten bleiben und die technischen Anforderungen von Airbus erfüllt werden. Neben den technischen Anforderungen muss eine sehr gute Oberflächenqualität erzielt werden. Eine gleichbleibende Qualität der 3K-Anlage wird vorausgesetzt.

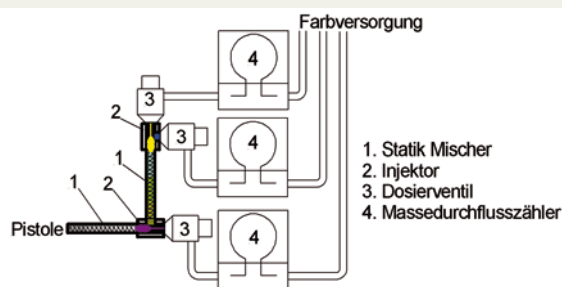
Schnell und zuverlässig

Der Cyclomat IV ist eine elektronische Misch- und Dosieranlage zur Verarbeitung von Lösemittel- und wasserbasierenden 2K und 3K-Lacken. Das kontinuierliche Mischsystem arbeitet extrem präzise und ist für sehr wirtschaftliches Arbeiten ausgelegt. So werden Abfälle und Spülmedien auf ein Minimum reduziert. Auch der Zeiteinsatz zum Beispiel bei Farbwechseln oder Reinigungsvorgängen ist sehr gering.

Durch den Einsatz der Airmix-Technologie (mit der Spritzpistole MVX) wird auch in der Applikation mit hohen Übertragungsraten gearbeitet. Dies trägt dazu bei, dass kein Materi-

al verschwendet und eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit bei sehr guter Zerstäubung erreicht wird. Die in der Farbversorgung eingesetzten Pumpen (Flowmax) mit Faltenbalgab-

Aufbau und wichtige Komponenten der 3K-Misch- und Dosieranlage ▶



Grafik: Exel



▲ Lackierung von Flugzeugteilen im Airbuswerk Stade: Eine einwandfreie Lackierqualität ist hier ein Muss.

dichtung sorgen praktisch für einen wartungsfreien Betrieb der Gesamtanlage und somit für eine hohe Verfügbarkeit.

Das Mischprinzip

In der 3K-Anlage werden zuerst die Komponenten A (Stamm) und B (Härter) im vorgegebenen Verhältnis (in Prozent) vermischt. Danach erfolgt die Beimischung des Wassers als Komponente C. Das Mischungsverhältnis wird zur Komponente A berechnet. In den strömenden Stammlack, beziehungsweise gemischten Lack, wird in kurzen Intervallen der Härter beziehungsweise das Wasser, mit einem erhöhtem Druck (circa 10 % höherer Druck) über einen Injektor injiziert. Nach dieser Injektion erfolgt die intensive Vermischung (1,5 Mio.-fach) in einem statischen Mischrohr mit Kunststoff-Mischelementen, den sogenannten Kenics-Mischer.

Der Versuch

Ziel dieser Untersuchung war:

- die Ermittlung eines Parameterfensters und von Prozessdaten für den Betrieb und Einsatz der 3K-Mischanlage.

Blick in das Innere der 3K-Anlage. Untersuchungen ergaben eine Messgenauigkeit der Anlage von circa +/- 1 Prozent. ▶



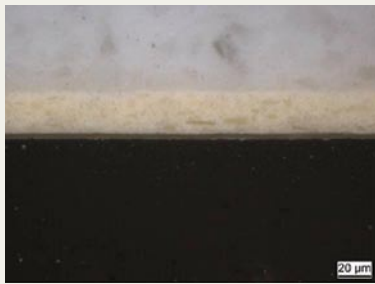
Für die Farbversorgung kommen Pumpen mit Faltenbalgdichtungen zum Einsatz, die praktisch wartungsfrei arbeiten ▼



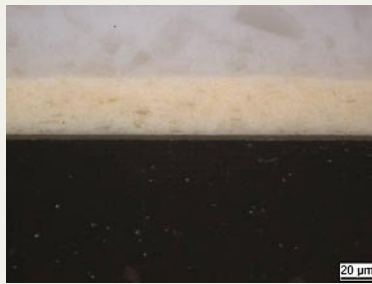
Typ 1:	Startbetrieb (Messbeginn nach 5 Sekunden)			
Basiskomponente	Eingabe Anlage [mL]	Gemessene Menge [mL]	Differenz [mL]	Differenz [%]
Messung 1-3	Ø 643	Ø 636,47	6,53	1,02
Härterkomponente	Eingabe Anlage [mL]	Gemessene Menge [mL]	Differenz [mL]	Differenz [%]
Messung 1-3	Ø 211	Ø 209,41	1,59	0,75
Wasseranteil	Eingabe Anlage [mL]	Gemessene Menge [mL]	Differenz [mL]	Differenz [%]
Messung 1-3	Ø 205	Ø 205,04	0,04	0,01

Typ 2:	Startbetrieb (Messbeginn nach 5 Sekunden)			
Basiskomponente	Eingabe Anlage [mL]	Gemessene Menge [mL]	Differenz [mL]	Differenz [%]
1. Messung	Ø 643	Ø 641,30	1,7	0,26
Härterkomponente	Eingabe Anlage [mL]	Gemessene Menge [mL]	Differenz [mL]	Differenz [%]
2. Messung	Ø 236	Ø 234,35	1,65	0,70
Wasseranteil	Eingabe Anlage [mL]	Gemessene Menge [mL]	Differenz [mL]	Differenz [%]
3. Messung	Ø 310	Ø 309,71	0,029	0,09

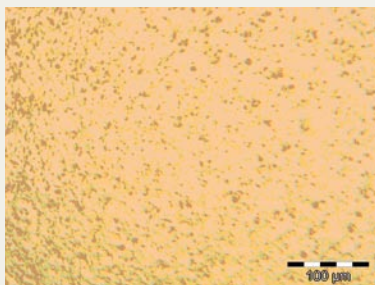
Die Genauigkeit der Misch- und Dosieranlage wird kurz nach Beginn und im laufenden Betrieb überprüft



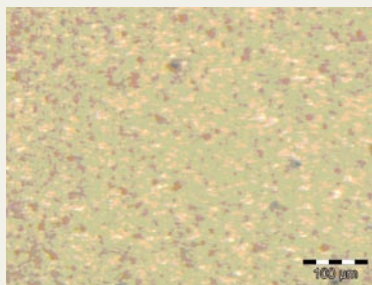
Querschliffaufnahme Handanmischung



Querschliffaufnahme Anmischung mit 3K-Anlage



Mikroskopaufnahme Handanmischung



Mikroskopaufnahme Anmischung mit 3K-Anlage

Die Querschliff- und Mikroskop-Aufnahmen zeigen, dass die Oberflächenqualität bei einer Dosierung und Anmischung durch die 3K-Anlage deutlich besser ist als bei einem von Hand angemischtem Lack

spezifischen Anforderungen von Airbus werden erfüllt. Zudem konnten keine bedeutsamen Unterschiede zwischen einer Hand-Anmischung und einer Maschinen-Anmischung festgestellt werden. Die Querschliffaufnahmen und Mikroskopaufnahme zeigen, dass die Oberflächenqualität bei einer Dosierung und Anmischung durch diese 3K-Anlage deutlich besser und reproduzierbarer ist; Poren, Mulden oder Defekte in der Lackoberfläche wurden nicht nachgewiesen.

Die Mischanlage vermischt die Einzelkomponenten sehr gut, so dass auf einen zusätzlichen Mischschlauch verzichtet werden kann. Anhand dieser 3K-Anlage ist eine hohe Zuverlässigkeit und Fehlerfreiheit beim Dosieren und Mischen der Reaktionskomponenten durch ständige Kontrolle der Materialmengen zueinander und anhand der Programmsteuerung sichergestellt. Eine konstante Lackierqualität wird somit gewährleistet. Wird das angestrebte Mischungsverhältnis nicht erreicht, schaltet die Anlage automatisch ab. Zusätzlich werden alle Parameter zur Mischung und Dosierung in den einzelnen Rezepturen (bis zu 99 mögliche) des Rechners der Anlage im Programm der gewählten Farbe hinterlegt.

- Ermittlung der Dosiergenauigkeit der 3K-Anlage Cyclomat
- Überprüfung der Dosier- und Homogenisierqualität und Oberflächen-güte

Die Ergebnisse

Prozessfenster und Ermittlung der Dosiergenauigkeit

Anhand von unterschiedlichen Dosierzyklen wurde die Messgenauigkeit der Anlage ermittelt.

Aus den Untersuchungen lässt sich ableiten, dass die getestete Misch- und Dosieranlage eine sehr hohe Messgenauigkeit aufweist. Die maximale Abweichung liegt bei circa +/-1 % und somit im Toleranzbereich des Gerätes. Zudem war eine hohe Reproduzierbarkeit der Dosierung zu beobachten. Die mechanischen Eigenschaften der Lacksysteme bleiben bei einer Belastung des Lacksystems bei Einsatz dieser 3K-Anlage erhalten und die Anforderungen werden nach den Vorschriften von Airbus erfüllt.

Ein Unterschied zwischen Hand- und Anlagen-Anmischungen wurde nicht festgestellt und die Oberflächenqualität bei einer 3K-Anlagen-Anmischung war sehr hoch. Eine Schädigung des Lacksystems durch die zusätzliche Pumpenbelastung bei Einsatz einer Flowmax-Kolbenpumpe war nicht zu beobachten.

Überprüfung der Homogenisierqualität und Oberflächengüte beim maschinellen Anmischen des Lacksystems Anhand von Querschliff- und Mikroskopaufnahmen war es möglich die Oberflächengüte (Poren, Defekte, Mulden oder Mischqualität) zu charakterisieren. Die Bilder oben (Querschliff- und Mikroskopaufnahme) geben die Oberflächengüte wieder.

Zusammenfassung

Die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der wasserbasierten Grundierung werden bei einem Einsatz dieser 3K-Anlage nicht verändert. Die

Die Autoren:

Holger Guthahn, Airbus Deutschland, Stade;
 Peter Hornschu, Exel Lackier- und Beschichtungssysteme GmbH, Neuss,
 Tel. 02131 3692200, peter.hornschu@exel-gmbh.com