

Zusammenfassung 21606 N – P-Airbrush

Die produktorientierte Verarbeitung feiner pulverförmiger Stoffe spielt in der Verfahrenstechnik, in der die deutsche mittelständische Industrie führend ist, eine zunehmend wichtige Rolle. Ein wirtschaftlich bedeutendes Beispiel ist die elektrostatische Pulverlackierung, mit der heute ca. 10 % aller industriell lackierten Oberflächen in Europa, überwiegend metallische Substrate, beschichtet werden. Ein Wachstum dieses Anteils und damit ein weiteres Zurückdrängen der klassischen Flüssiglackierung mit ihrer Lösemittel- und Abfallproblematik ist dann möglich, wenn neue geräte- und verfahrenstechnische Lösungen zur präzisen Dosierung und Förderung sowie zur hocheffizienten, selektiven Applikation des Pulverlacks – insbesondere auch geringer Mengen pro Zeiteinheit – zur Verfügung stehen. Dabei besteht ein Bedarf an kostengünstigen und produktionssicheren Dosier-, Transport- und Applikationstechniken, die sich ohne großen Aufwand an die verschiedenartigen Produkte und Produktionsbedingungen anpassen lassen. Die Verfügbarkeit solcher Techniken ermöglicht den Vorstoß in neue Technologiefelder und eröffnet damit neue Marktpotenziale, vorausgesetzt sie sind gut beherrschbar und zur Überwachung, Steuerung und Regelung geeignet und damit, im Industrie 4.0-Chargon gesprochen, „digital transformierbar“.

Wenn in der Fachwelt die Verwandtschaft von Lackiertechnik und Drucktechnik diskutiert wird, so wird oft zurecht der Vergleich zwischen Elektrofotografie (z.B. Laserdrucker) mit deren triboelektrischen (elektrokinetischen) Aufladung von Tonerpartikeln und der Triboaufladung beim elektrostatischen Pulversprühen genannt. Bei näherer Betrachtung zeigt sich aber doch ein entscheidender Unterschied, nämlich, dass bei der zerstäubenden Applikation i.d.R. versucht wird, über möglichst diffuse aerodynamische, z.T. elektrostatische, Kräfte und die Gravitationskraft eine Sprühwolke dergestalt auszuprägen, dass 3D-Bauteile noch gleichmäßig in komplexen Werkstückbereichen, bei elektrostatischen Prozessen über Umgriff-Anteile bis zu einem gewissen Grad auch auf der Rückseite, beschichtet werden können. Die Applikation erfolgt diffus genug, um eine möglichst homogene Schichtdicke auf 3D-Teilen zu erzeugen, die auch kleinere Schwankungen bei der Lackdosierung zulässt, da bei der Überlappung der Sprühwolken durch Bewegung der Sprühaggregate eine gewisse Homogenisierung erfolgt, aber nicht so diffus, dass der Auftragswirkungsgrad zu stark absinkt. Hierbei hilft eine gewisse Bandbreite der Partikel- bzw. Tröpfchen-Größen im Zusammenspiel mit einer dafür geeigneten Düse. In der Drucktechnik hingegen wird aufgrund der Anforderung eines punktgenauen Auftrags versucht, jedem Partikel exakt definierte physikalische Kräfte aufzuprägen, deswegen sind Tonerpartikel mehr oder weniger monodispers im Gegensatz zu Pulverlackpartikeln, die ein breites Partikelgrößenspektrum aufweisen. Je nach Anwendung kann bei der Pulver-Airbrush-Applikation mal eine Verwandtschaft zur zerstäubenden Beschichtung (wenn fließende Übergänge gefordert sind), mal zur Drucktechnik (wenn exakte Randschärfe gefordert ist) gesehen werden. Entsprechend müssen die Kräfte, je nach Anwendung, unterschiedlich dimensioniert werden.

Mit den in diesem Vorhaben durchgeführten Arbeiten wurde die Möglichkeit der Erfüllung steigender funktionaler und dekorativer Qualitätsanforderungen, z.B. durch ein homogeneres Flächengewicht der applizierten Staub-/Pulverschicht und trennscharfe selektive und mehrfarbige Beschichtungen, geschaffen. Neue Oberflächenfunktionen und -designs wurden möglich, eine Steigerung des Wertschöpfungsbeitrags durch den Beschichtungsprozess ist damit gleichfalls möglich geworden; erstmals besteht z.B. die Möglichkeit der Applikation individueller Dekors (z.B. schmale Linien) bei der Glas- und Keramikbeschichtung mit Pulverlacken.

Die durchgeführten Forschungsarbeiten umfassten v.a. die Dosiereinheit, die Pulvertransporteinheit sowie das Sprühorgan mit einer neuartigen externen Koronaaufladung und einer auf die jeweilige Applikation abgestimmten Düsentechnik.

Die Pulver-Airbrush-Technik eröffnet insbesondere bisher nicht vorhandene Möglichkeiten zur produktspezifischen Pulverapplikation, beispielsweise:

- individuelle trennscharfe (manuelle bzw. automatische) Dekorapplikationen mit Pulverlack (auch mehrfarbige schmale Linien in einem Arbeitsgang) in der Glas- und Keramikindustrie,
- selektive materialeffiziente Pulverbeschichtung der Schmalseiten von Holzwerkstoff-Platten (bisher Umleimer) in der Möbelindustrie,
- materialeffiziente und homogene Bestäubung (z.B. mit Gewürzen oder Zucker) in der Lebensmittelindustrie,
- verlustfreie und gleichmäßige Applikation extrem geringer Mengen von biologisch dotierten Feinstpulvern in der Pharmaindustrie,
- Minimalmengendosierung von Trockenschmierstoffen beispielsweise für die spanabhebende Bearbeitung von CFK-Werkstoffen,
- hochbeanspruchbare Bar-Code-Kennzeichnung von Serien-Industriegütern sowie partielle Dosen(innen)beschichtung.

Erzielt wurde zudem die Kostenreduzierung durch Ressourcen-, Energie-, Abfall-, Zeit- und Pulvereinsparung durch Vergleichmäßigung der Schichtdicken (Reduzierung der mittleren Schichtdicken), beispielsweise wenn die Pulver-Airbrush-Technik zur Kantenbeschichtung von MDF-Platten eingesetzt wird. Zusatzpotenziale bestehen bei der Verringerung der Pulververluste beim Sprühprozess sowie durch minimierten Verbrauch an Prozessenergie bzw. -medien (z.B. Druckluft) in einer Einsparung zusätzlicher Arbeitsgänge durch die selektive Beschichtung (z.B. keine Maskierung von nicht zu beschichtender Bereiche). **Das Projektziel wurde erreicht.**

Förderhinweis

Das Vorhaben 21606 N der Forschungsvereinigung Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke e.V. – FPL, Allmandring 37, 70569 Stuttgart, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**FORSCHUNGSGESELLSCHAFT
FÜR PIGMENTE UND LACKE E.V.**

Danksagung

Dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz wird für die Finanzierung und der IGF für die Förderung des Projekts gedankt. Den Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses danken wir für die Bereitschaft zur Unterstützung des Projekts.