

**Press release****Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA****Dipl.-Theol. Jörg Walz**

04/27/2001

<http://idw-online.de/en/news33590>Research results  
Information technology, Materials sciences, Mechanical engineering  
transregional, national**Sprühstrahl und Schichtdicke vor dem Lackieren numerisch ermitteln**

**Die Lackierbarkeit einer Automobilkarosserie lässt sich künftig am Rechner vorhersagen. Ein neu entwickeltes, numerisches Programm simuliert Schichtdickenverteilungen und Auftragswirkungsgrad beim Lackieren mit hoher Genauigkeit. Die Geometrie des zu lackierenden Objekts spielt dabei keine Rolle.**

Grundlegende Untersuchungen der physikalischen Prozesse bei der Lackapplikation gewinnen zunehmend an Bedeutung. Sowohl die Ansprüche an die optische und funktionelle Qualität von Lackschichten als auch an den Lackierprozess an sich und seine Reproduzierbarkeit steigen stetig. Strömungsmechanische und elektrostatische Effekte beeinflussen diese Prozesse und Verfahrensschritte wesentlich: die Luftströmung in der Lackierkabine ebenso wie die Berechnung der Partikelbahnen, der Schichtdickenverteilung oder des Auftragswirkungsgrads bei der Applikation. Wissenschaftler des Fraunhofer IPA, unter anderem Dr. Joachim Domnick und Dr. Andreas Scheibe, haben ein Programm entwickelt, das den Beschichtungsvorgang mit elektrostatisch unterstützten Hochrotationszerstäubern numerisch simuliert. Es basiert auf einem kommerziellen Strömungsberechnungs-Programmpaket, ergänzt um die zusätzlichen elektrostatischen Effekte einschließlich der Raumladung durch die geladenen Lacktropfen.

»Mit diesem Programm können wir Schichtdickenverteilungen sowie Auftragswirkungsgrad für nahezu beliebige Substratgeometrien mit hoher Genauigkeit vorhersagen«, erklärt Andreas Scheibe. Als Ausgangsbasis für die Simulation benötigen die IPA-Wissenschaftler lediglich Zerstäuberparameter wie Lenkluftvolumenstrom oder Hochspannung und die Tropfengrößen am Glockentellerrand. So lassen sich künftig Zerstäubereinstellungen schneller und effektiver bestimmen oder die Lackierbarkeit einer Automobilkarosserie vorhersagen. Generell ermöglichen numerische Simulationen die kurzfristige Realisierung von Parameterstudien, gewähren Einblick in grundlegende Vorgänge des Lackierprozesses und ersetzen in weiten Teilen komplexe und teure experimentelle Untersuchungen. »Bereits im Vorfeld einer Entwicklung können damit erhebliche Kosten eingespart werden«, so Scheibe.

Simulationen von Strömungsvorgängen und elektrischen Feldern sind in den entsprechenden Fachgebieten bereits gang und gäbe. Scheibe und Domnick haben sie an die Anforderungen der Lackiertechnik angepasst und zwei kommerzielle Rechenprogramme erweitert. Ihr Ergänzungssmodul berechnet die Bahnen geladener Partikel in elektrischen Feldern unter Berücksichtigung aller auftretenden elektrischen Kräfte. Bei der Simulation von elektrostatischen Lackierungen können damit unter anderem die Schichtdickenverteilung und der Auftragswirkungsgrad eines statischen Sprühbildes ermittelt werden. Ein weiteres am Fraunhofer IPA entwickeltes Programm ermöglicht die Simulation dynamischer Beschichtungsvorgänge. Hierbei wird die Lackmassenverteilung in dem zuvor berechneten statische Sprühbild entlang einer vorgegebenen Beschichtungsbahn zeitlich summiert und aufaddiert. Damit lassen sich die Beschichtungsergebnisse auch für komplexere dreidimensionale Werkstücke präzise vorherzusagen.

In der Lackiertechnik existiert eine Vielzahl potenzieller Anwendungen für die numerische Strömungssimulation. So kann beispielsweise eine ungünstige Luftführung in der Lackierkabine Staubteilchen auf das lackierte Objekt wirbeln oder dazu führen, dass sich bereits getrockneter Lackteilchen aus wenig durchströmten Bereichen der Kabine auf ihm niederschlagen. Bei der elektrostatischen Applikation von Nasslack oder Pulver hat die Luftströmung einen deutlichen

Einfluss auf die Schichtdickenverteilung und den Auftragswirkungsgrad. Eine zu hohe Sinkluftgeschwindigkeit zwischen Zerstäuber und Objekt wird den Sprühkegel verzerren und zu einem zusätzlichen Austrag kleinerer Lackpartikel führen. Darüber hinaus kann es zu negativen Wechselwirkungen zwischen parallel arbeitenden Zerstäubern kommen. »Mit Hilfe der Simulation lässt sich die Kabinenluftströmung bereits im Vorfeld optimieren, sei es über die Zuluftbedingungen, die Realisierung von Einbauten oder andere Maßnahmen«, weiß Joachim Domnick.

Wenn es um die Anlagenplanung oder die Offline-Programmierung von Anlagen geht, gewinnt die Vorhersage der Schichtdickenverteilung zunehmend an Bedeutung. Sie lässt sich mit der numerischen Simulation ebenso berechnen wie die Partikelbahnen und der Auftragswirkungsgrad bei der Applikation. Weitere Anwendungen sind die Effektbildung bei Decklacken durch die dynamischen Vorgänge beim Tropfenaufrall, Filmbildung und Verlauf, die Strömung in Zerstäubern sowie Strömungsprobleme bei der Lackversorgung oder das Optimieren von Trockenprozessen.

Ihre Ansprechpartner für weitere Informationen:

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Dr.-Ing. Joachim Domnick, Telefon: 0711/970-1762, Telefax: 0711/970-1035, E-Mail: [jhd@ipa.fhg.de](mailto:jhd@ipa.fhg.de)

Dr.-Ing. Andreas Scheibe, Telefon: 0711/970-1729, Telefax: 0711/970-1001, E-Mail: [aas@ipa.fhg.de](mailto:aas@ipa.fhg.de)