

## ENTWICKLUNG VARIABLER PULVERSPRÜHPISTOLEN

Die heutigen Pulversprühorgane zeigen keine ausreichende Flexibilität bezüglich unterschiedlicher Teilegeometrien. Im Vordergrund stehen bisher die Forderung nach einer effizienten Pistolenreinigung beim Farbwechsel sowie einer Verhinderung von Pulverlackansinterungen. Dies hat dazu geführt, dass meist nur sehr einfach gestaltete Pulverpistolen eingesetzt werden, die keine Möglichkeiten zur Anpassung an die Geometrie des zu lackierenden Objekts erlauben. Diese schnelle Anpassung der Sprühwolke an die unterschiedlichen Teilegeometrien würde für den Anwender entscheidende wirtschaftliche und qualitätsbezogene Vorteile mit sich bringen:

- Reduzierung der mittleren Schichtdicke und damit des Pulververbrauchs
- Höherer Erstauftragswirkungsgrad, d. h. weniger Overspray und weniger Pulververschmutzungsgefahr bei der Pulverrückgewinnung
- Minimierung der Feinkornanreicherung beim Pulverkreislauf

Sprühpistolen mit variablen Strahlgeometrien sind im Nasslackbereich seit langem Stand der Technik. So kann z. B. bei einem pneumatischen Hochdruckzerstäuber die Strahlbreite mittels einer einstellbaren Formluft um einen Faktor von ca. 3 variiert werden. Analoge Systeme existieren im Pulverlackbereich bislang nur im Ansatz und weisen keine ausreichende Betriebssicherheit auf.

---

### Methoden der Strömungssimulation bilden die Basis für neue Entwicklungen

---

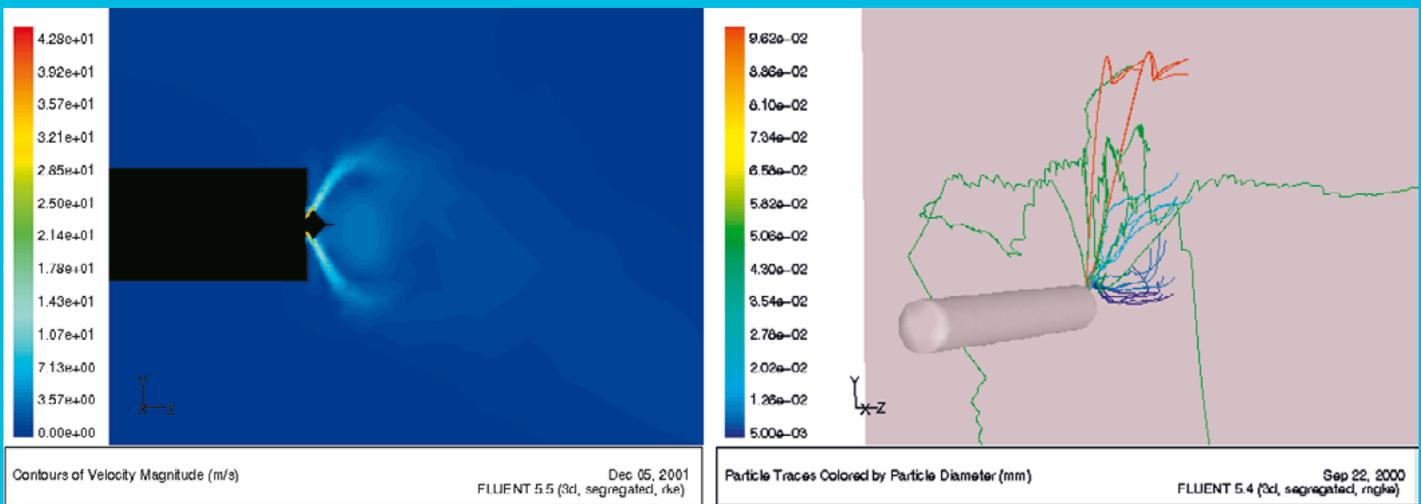
Am Fraunhofer IPA wurde in den vergangenen Jahren ein Programm entwickelt, welches die Berechnung des elektrostatischen Beschichtungsprozesses erlaubt. Hierzu wurde das kommerzielle Programmpaket FLUENT zur Simulation ein- und zweiphasiger Strömungen um die erforderlichen physikalischen Modelle zur Berücksichtigung aller auftretenden elektrostatischen Einflüsse ergänzt. Ausgehend von bekannten Eingangsbedingun-

### Fraunhofer-Institut für Produktions- technik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Ansprechpartner  
Karlheinz Pulli  
Telefon +49 711 970-1125  
karlheinz.pulli@ipa.fraunhofer.de

[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)



1

gen, z. B. der turbulenten Rohrströmung im Innern einer Pulverpistole, kann damit das komplette turbulente Strömungsfeld zwischen Pistole und Werkstück einschließlich der Partikelbahnen berechnet werden. Filmdicke und Auftragswirkungsgrad ergeben sich somit aus der örtlichen Partikelstromdichte auf der Werkstückoberfläche. Durch experimentelle Vergleichsuntersuchungen anhand verschiedener Werkstückgeometrien konnte die Genauigkeit des Simulationsprogramms nachgewiesen werden. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass sich das Programm als effizientes Auslegungswerkzeug für neuartige Pulversprühpistolen eignet.

**Variation der Sprühstrahlbreite ohne Unterbrechung des Lackiervorgangs**

Ausgehend von den Erfahrungen früherer Projekte, werden Konzepte entwickelt, wie Pulversprühorgane gestaltet sein müssen, damit ohne Unterbrechung des laufenden Beschichtungsprozesses der Sprühstrahl in seiner Geometrie verändert werden kann. Dabei werden sowohl Veränderungen an der Strömungsführung in der Pistole als auch bei der Partikelaufladung untersucht. Die Optimierung der Pistolengeometrien erfolgt mit Hilfe des beschriebenen Simulationsprogramms. Bild 1 zeigt exemplarisch das berechnete Strömungsfeld und ausgewählte Partikelbahnen für eine modifizierte Pralltellerdüse. Durch entsprechend gestaltete Strömungskanäle kann mittels dieser Pistole die Strahlbreite allein durch Steuerung der Zusatzluft etwa um den Faktor 3–4 variiert werden.

**Grundlagenforschung und Umsetzung**

Die gezeigten Arbeiten werden durch das Land Baden-Württemberg im Rahmen der Projektträgerschaft Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung (BWPLUS) gefördert. Grundlegendes Ziel ist dabei die Erweiterung des Anwendungsbereichs der umweltfreundlichen Pulverlacktechnologie. Derzeit wird das Applikationsverhalten der neuentwickelten Pistolengeometrien experimentell verifiziert und durch zusätzliche konstruktive Verbesserungen weiter optimiert. Die neuentwickelten Pistolen sollen dann in Zusammenarbeit mit entsprechenden Geräteherstellern auf dem Markt eingeführt werden.

1 *Berechnetes Strömungsfeld und exemplarische Partikelbahnen einer modifizierten Pralltellerdüse.*