

- 1 Prüfringleitungsanlage der Lacktechnik des Fraunhofer IFAM.
- 2 Miniatur-Prüfringleitung aus dem Fraunhofer IFAM – PolyShear.

## ERMITTLUNG DER SCHER-BELASTUNG VON LACKSYSTEMEN DURCH PRÜFRINGLEITUNGEN

### Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

#### - Klebtechnik und Oberflächen -

Wiener Straße 12  
28359 Bremen

Institutsleiter  
Prof. Dr. Bernd Mayer

#### Kontakt

Lacktechnik  
Dipl.-Ing. (FH) Sascha Buchbach  
Telefon +49 421 2246-497  
sascha.buchbach@ifam.fraunhofer.de

Dr. Volkmar Stenzel  
Telefon +49 421 2246-407  
volkmar.stenzel@ifam.fraunhofer.de

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

© Fraunhofer IFAM

In der industriellen Lackierung von Automobilen, Schienenfahrzeugen, Flugzeugen, Maschinen und anderen größeren Objekten erfolgt die Lackversorgung üblicherweise aus Lackkreislaufsystemen, sogenannten Ringleitungen. Das Lacksystem ist in den Ventilen, Pumpen und Vorratsmischern erheblichen Scherbelastungen ausgesetzt.

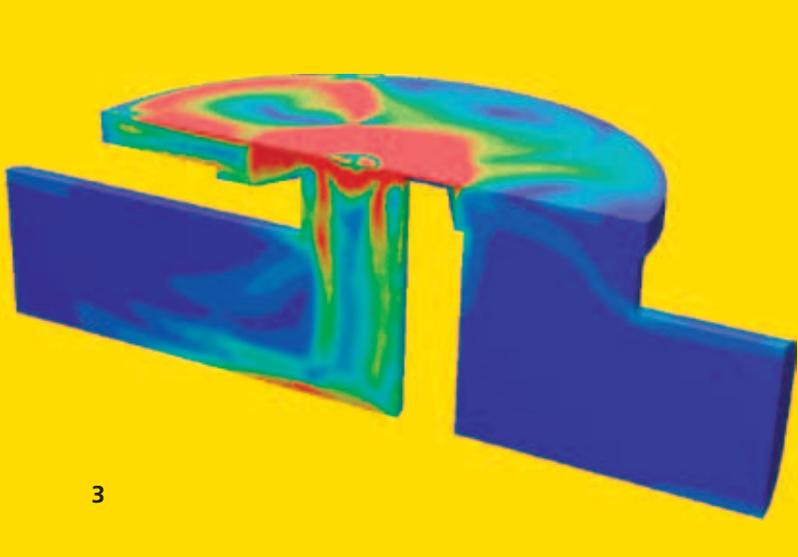
#### Scherbeanspruchung in Ringleitungsanlagen

Flüssige Lacksysteme werden in Ringleitungen vorgehalten, um Applikatoren verschiedenster Bauarten einerseits konstant mit Lack zu versorgen und andererseits das Lackmaterial in Bewegung zu halten. Dabei wird der Lack in der Ringleitung mechanisch beansprucht, z. B. durch Kompression und Entspannung oder durch Förderung und Dosierung.

Die dabei auftretende Scherung kann zu einer Veränderung des komplex zusammengesetzten Lacksystems führen und auf die technischen sowie optischen Eigenschaften einwirken. Dies kann dazu führen, dass eine komplette Ringleitung entleert werden muss – verbunden mit einem hohen wirtschaftlichen Schaden für Lackhersteller und Betreiber.

#### Die Prüfringleitung des Fraunhofer IFAM

Speziell für Lackhersteller und Anwender haben die Lacktechnik-Experten des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM eine Prüfringleitung für Lacke und Beschichtungsstoffe entwickelt (Abb. 1). Als Modell für große Industrieanlagen dient eine 20 Meter lange Prüfringleitung. Bei der Anlage kommt es vor allem darauf an, dass der Lack trotz der kurzen Wege genauso stark



belastet wird wie später im praktischen Betrieb. Durch diese kreisförmige Testanlage kann das Lacksystem kontinuierlich bzw. im Stich gefahren werden. Eine Temperierung der Ringleitung ist bis 40 °Celsius möglich.

#### I Datenerfassung

Während der Belastung können online Temperatur, Druck, Fließgeschwindigkeit und Scherrate an unterschiedlichen Stellen gemessen und dokumentiert werden. So lassen sich z. B. auch Viskositätsveränderungen infolge einer neuen Lack-Charge oder durch zu langes Umpumpen in der Ringleitung direkt messen. Die Prüfringleitung kann sowohl im Niederdruck- als auch im Hochdruckbereich betrieben werden.

#### I Simulation durch CFD

Ebenso lassen sich mithilfe der numerischen Simulation der Strömung (Computational Fluid Dynamics; CFD) die auftretenden Scherleistungen in Anlagen herkömmlicher Größe quantifizieren. Die Ergebnisse dieser Simulationen werden mit den ermittelten Prozessdaten abgeglichen, die in der 20 Meter langen Ringleitung erhoben wurden (Abb. 3).

#### PolyShear – Die Miniatur-Prüfringleitung des Fraunhofer IFAM

Die im Fraunhofer IFAM entwickelte »PolyShear«-Prüfringleitung ist eine Laboranlage, die einerseits mit nur einem Liter Lack auskommt, andererseits aber das Material gemäß der Prüfvorschrift einer Scherung unterzieht – somit die Funktion einer kompletten Ringleitungsanlage erfüllt (Abb. 2 + 4).

Die PolyShear-Methode wurde vom Fraunhofer IFAM zum Patent angemeldet (DE 102009001157 A1; »Vorrichtung und Verfahren zum Prüfen des Verhaltens von Fluiden, insbesondere polymeren Flüssigkeiten«). Sie ist in der Lage, die Scherbeanspruchung eines Lacks im Labormaßstab zu simulieren und so eine Prognose darüber zu liefern, ob das geprüfte Lacksystem für eine bestimmte Ringleitung geeignet ist.

#### I Vorteile von PolyShear

- ➔ Schnelle Ergebnisse zu Scher- und Lagerstabilitäten von Lacken
- ➔ Labormaßstab, d. h. geringer Platzbedarf
- ➔ Ressourcensparend und umweltfreundlich
  - I Geringe Lackmengen
  - I Kurze Durchlaufzeiten
  - I Geringe Spülzeiten
- ➔ Sehr gute Reproduzierbarkeit der Prozesse in praxisüblichen Ringleitungsanlagen

3 Ergebnis der Simulation einer Lack-Scherbelastung im Gegendruckregler einer Ringleitung.

4 PolyShear – Die im Fraunhofer IFAM entwickelte 1-Liter-Miniatur-Prüfringleitung.