



1 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer ribletstrukturierten Lackoberfläche.

**Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung
- Klebtechnik und Oberflächen -**

Wiener Straße 12
28359 Bremen

Institutsleiter
Prof. Dr. rer. nat. Bernd Mayer

Ansprechpartner

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

Klebtechnische Fertigung
Dr. Holger Fricke
Telefon +49 421 2246-637
holger.fricke@ifam.fraunhofer.de

www.ifam.fraunhofer.de

© Fraunhofer IFAM

STRÖMUNGSGÜNSTIGE OBERFLÄCHEN DURCH INNOVATIVES LACKSYSTEM – HAIFISCHHAUT FÜR GROSSBAUTEILE

Riblets

Schuppen schnell schwimmender Haie haben mikroskopisch kleine Rillen – sogenannte Riblets – in Längsrichtung. Fluid-dynamische Untersuchungen, durchgeführt in den 1990er Jahren (DLR, Berlin), klärten den Mechanismus auf: Die Wirkung dieser mikroskopisch kleinen Rillen beruht darauf, dass bei turbulenter Strömung die Komponenten der Wirbel, die quer zur Strömungsrichtung verlaufen, behindert werden.

Weniger Betriebskosten – Mehr Effizienz und Umweltschutz

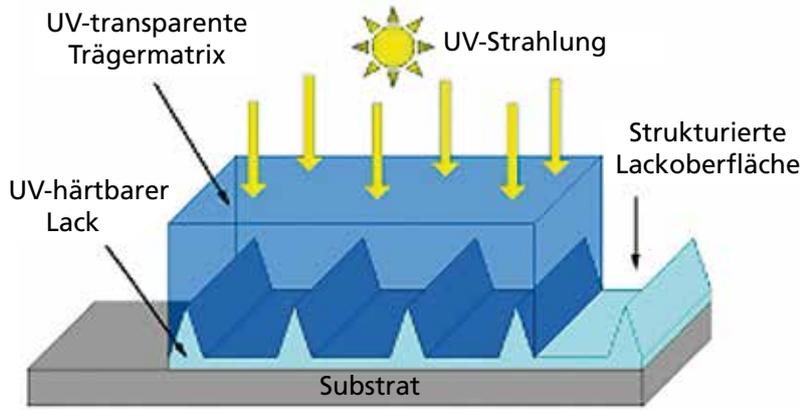
Daraus lassen sich innovative technische Oberflächenstrukturen mit besonderem Nutzen für große Bauteile ableiten (Abb. 1):

Durch eine derartige strömungsgünstige Beschichtung kann der Treibstoffverbrauch von Flugzeugen und Schiffen um bis zu drei Prozent gesenkt werden.

Ribletstruktur-Technologie

Die vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM entwickelte Ribletstruktur-Technologie zur Herstellung der funktionellen Oberflächen auf großen Bauteilen wie Flugzeugen und Schiffen besteht aus

- Lacksystem und
- Applikationsapparat.



2

Das Lacksystem

Im Fraunhofer IFAM wurde ein Lacksystem entwickelt, das die Vorteile zweier unterschiedlicher Härtingsreaktionen miteinander kombiniert. Einerseits muss das Material aus verfahrenstechnischen Gründen durch UV-Licht härten und darf keine flüchtigen Lösemittel enthalten. Andererseits muss es aber auch den hohen Anforderungen an Oberflächen auf Flugzeugen bzw. Schiffen genügen.

Diese beiden speziellen Anforderungen führten zur Formulierung eines Dual-Cure-Lacks, der teilweise durch UV-Licht härtet und teilweise chemisch bei Raumtemperatur vernetzt. Die ausgewählten Rohstoffe und Einsatzmengen haben einen starken Einfluss auf die Lack-Endeigenschaften. Das entwickelte Lacksystem ist schmutzabweisend, UV-stabil und durch Nanopartikel hochbeständig gegen Abrieb und Erosion.

Die Applikation

Um eine mikrostrukturierte Lackschicht herstellen zu können, wurde ein spezielles Auftragsverfahren entwickelt: Diese Simultan-Stempel-Härtungs-Methode (Abb. 2) ermöglicht es, die Mikrostruktur exakt in den Lack zu übertragen. Bei dem Verfahren wird der Lack durch eine Silikonfolie, die ein Negativ der Ribletstruktur trägt, mittels UV-Licht ausgehärtet. Anschließend wird die Silikonfolie entfernt.

Um diese Methode auf Großstrukturen anwenden zu können, wurde im

Fraunhofer IFAM ein kontinuierliches Applikationsverfahren entwickelt (Abb. 3). Es lässt sich über einen Roboter automatisch betreiben.

Das System besteht aus

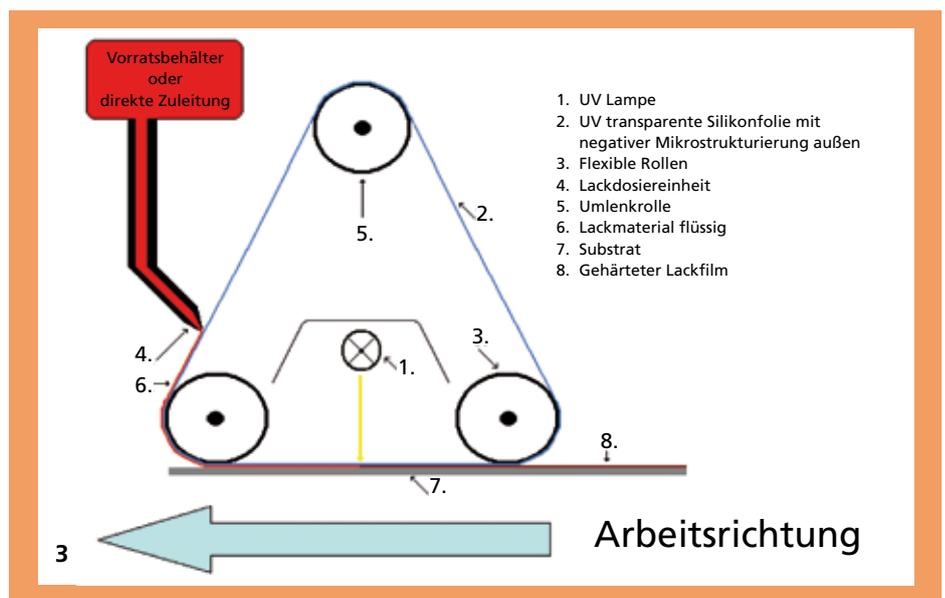
- einer nahtlosen umlaufenden Silikonmatrize mit negativer Mikrostruktur,
- einer mittig angebrachten UV-Lampe, wie sie in der Druckfarbenindustrie bekannt ist,
- einer Lackdosiereinheit mit einer im Fraunhofer IFAM speziell entwickelten Breitschlitzdüse, mit deren Hilfe das flüssige Lackmaterial homogen auf die Silikonmatrize aufgebracht wird,
- zwei flexiblen Rollen und
- einer Umlenkrolle.

Das Applikationsgerät wird über das Substrat gefahren und hinterlässt einen ausgehärteten, strukturierten Lackfilm mit Ribletstruktur.

Die Applikationsgeschwindigkeit für den mikrostrukturierten Lackfilm liegt derzeit bei einem Quadratmeter pro Minute. Sie lässt sich in Zukunft sicherlich weiter steigern.

Ergebnis

Der Wandreibungswiderstand lässt sich durch das im Fraunhofer IFAM entwickelte funktionelle lacktechnische Beschichtungsverfahren um bis zu acht Prozent reduzieren.



3

2 Prinzip der Applikation.

3 Prinzip des Applikators für die kontinuierliche Applikation.