

- 1 Beschädigte Beschichtung mit mikroverkapselten Heilungsreagenzien.
- 2 Aus einer verletzten Mikrokapsel tritt Heilungsreagenz aus.
- 3 REM-Aufnahme von Harnstoff-Formaldehyd-Mikrokapseln.

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

Wiener Straße 12
28359 Bremen

Institutsleiter
Prof. Dr. rer. nat. Bernd Mayer

Ansprechpartner

Lacktechnik
Dipl.-Ing. (FH) Sabine Scharf
Telefon +49 421 2246-670
sabine.scharf@ifam.fraunhofer.de

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

www.ifam.fraunhofer.de

© Fraunhofer IFAM

EINSATZ MIKROVERKAPSELTER WIRKSTOFFE IN BESCHICHTUNGEN ZUR ERZIELUNG EINES SELBSTHEILUNGSEFFEKTS

Schäden durch Rissbildung

Beschichtungen sind oft extremen Anforderungen ausgesetzt. Die Verwendung in der Windenergie ist ein Beispiel für den strukturellen Einsatzbereich. Windenergieanlagen sind durch die Kombination von Umwelteinflüssen und Dynamik enormen Belastungen ausgesetzt. Dadurch entstehen Risse in der Beschichtung, die zu einer Schwächung des Bauteils führen. Korrosive Medien erreichen die Substratoberfläche und schädigen sie. Die Wartungsintervalle müssen reduziert werden, was die Betriebskosten der Anlage erhöht.

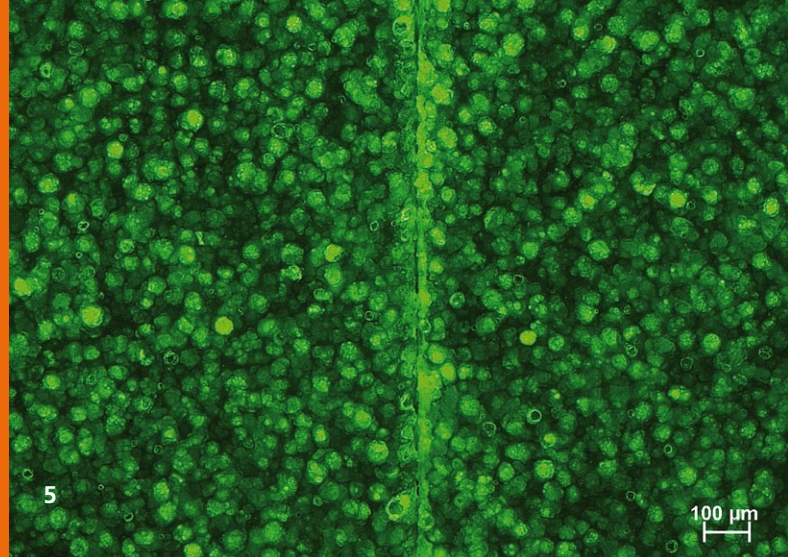
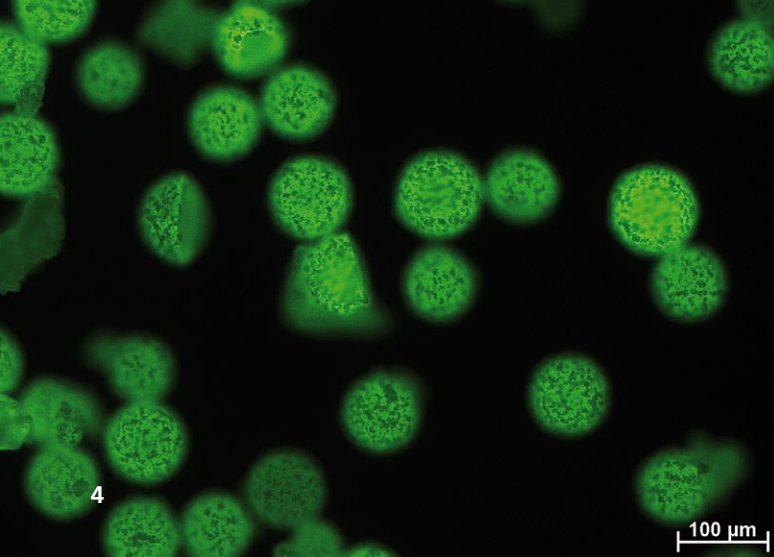
Selbstheilende Beschichtungen

Die Abteilung Lacktechnik des Fraunhofer IFAM beschäftigt sich mit der Entwicklung

und Prüfung von selbstheilenden Beschichtungen. Dazu werden mikroverkapselte Wirkstoffe in eine Beschichtung eingearbeitet. Tritt eine Beschädigung der Beschichtung auf (Abb. 1), so reißen an der Stelle Mikrokapseln auf, das enthaltene Heilungsreagenz fließt aus (Abb. 2) und härtet im Riss aus. Auf diese Weise lassen sich Risse wieder verschließen, sodass eine Rissfortpflanzung und tiefgründigere Materialschäden verhindert werden.

Mikrokapseln in Lacksystemen

Mikrokapseln lassen sich aus verschiedensten Materialien herstellen (Abb. 3). Die Ansprüche an die Mikrokapseln, die in Beschichtungen eingesetzt werden können, sind hoch. Für den Einsatz in Lacksystemen müssen Mikrokapseln:



- lösemittelbeständig sein
- dispergierbar sein, ohne dass die Mikrokapselform zerstört wird
- mittels Spritzpistole applizierbar sein, ohne die Mikrokapselform zu zerstören
- einen Verbund mit der Matrix bilden
- bei Rissen in der Beschichtung aufbrechen und das Heilungsreagenz freigeben
- lagerstabil sein – im pulverförmigen Zustand sowie im Lacksystem –

Um sicherzustellen, dass die hergestellten Mikrokapselform für den Einsatz in Beschichtungen geeignet sind, werden sie durch verschiedene Untersuchungen charakterisiert:

- Bestimmung der mechanischen Beständigkeit
- Bestimmung der Wandstärke
- Begutachtung der Oberflächenbeschaffenheit
- Partikelgrößenverteilung
- Nachweis über den Kapselinhalt
- Bestimmung der Viskosität des Kapselinhalts
- Ausreichende Lagerstabilität

Am Fraunhofer IFAM werden maßgeschneiderte Mikrokapselform für den Einsatz in Lacksystemen entwickelt und charakterisiert.

Prüfung der selbstheilenden Beschichtungen

Auf Basis der modellhaften Mikrokapselform werden am Fraunhofer IFAM Lacksysteme entwickelt und geprüft. Nach der Einarbeitung der Mikrokapselform in ein Lacksystem und dessen Applikation muss die Beschichtung bezüglich ihrer Funktionalisierung getestet werden.

Folgende Untersuchungen lassen dabei eine Charakterisierung der Beschichtung zu:

- Begutachtung der Beschichtung nach Zufügen einer Verletzung (Lichtmikroskop-, Konfokalmikroskop-, Rasterelektronenmikroskop- (REM-) Aufnahmen)
- Fluoreszenzmarkierung des Kapselinhalts und anschließende Begutachtung mit dem Fluoreszenzmikroskop (Abb. 4, 5)
- QUV-Test zur Prüfung der Bewitterungsstabilität
- Haftungstest zum Nachweis eines ausreichenden Verbunds zwischen Mikrokapselform und Lackmatrix

4 Fluoreszenzmarkierte Mikrokapselform.

5 Fluoreszenzmarkierte Mikrokapselform in einer Beschichtung. Entlang des Risses ist intensives Fluoreszieren erkennbar.