



UNSERE KOMPETENZ

Grenzflächen stehen im Geschäftsfeld Biologische und makromolekulare Materialien im Mittelpunkt – Grenzflächen zwischen belebter und unbelebter Materie, innere Grenzflächen in Mischmaterialien und besonders die Oberflächen von Materialien. Wir untersuchen diese Grenzflächen und entwickeln Technologien, um mit gezieltem Grenzflächenengineering die Funktionalität der Materialien zu verändern.

Für unsere Kunden aus der Medizintechnik, der Pharmazie, der Biotechnologie und der Kunststoffverarbeitung entwickeln wir Oberflächenmodifizierungs- und Beschichtungsverfahren zur Erzeugung von biofunktionalen Oberflächen. Wir bewerten die mechanischen, morphologischen und chemischen Eigenschaften von biologischen und biomedizinischen Materialien und verwenden Nanotechnologien zu deren Funktionalisierung. Anwendungen sind beispielsweise Implantate mit einer höheren Biokompatibilität, verbesserte Produkte für Kosmetik, Mund- und Zahnpflege und Materialien, die gegen unerwünschten Bewuchs durch Organismen geschützt sind.

KONTAKT

Geschäftsfeldleiter
Biologische und makromolekulare Materialien

Prof. Dr. Andreas Heilmann
andreas.heilmann@imws.fraunhofer.de
Telefon: +49 345 5589-180

**Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur
von Werkstoffen und Systemen IMWS**

Walter-Hülse-Straße 1
06120 Halle (Saale)
Telefon: +49 345 5589-0

WWW.IMWS.FRAUNHOFER.DE

Wir arbeiten nach einem Qualitätsmanagement-System, das nach DIN ISO 9001:2008 zertifiziert ist.

VOLLE KRAFT VORAUSS! ANTIFOULING-LÖSUNGEN FÜR DEN SCHIFFBAU





BIOFOULING IN DER SCHIFFFAHRT – DIE RELEVANZ

Materialien, die sich im Meer befinden, werden schnell als Lebensraum erobert. Am Rumpf von Schiffen siedeln sich unter Wasser Miesmuscheln, Seepocken oder Algen an. Sie haften so stark, dass der Bewuchs am Schiff auch bei voller Fahrt erhalten bleibt. Dadurch nimmt der Reibungswiderstand teils erheblich zu. Bei einer Rumpffläche von 2000 Quadratmetern und einer durchschnittlichen Bewuchshöhe von 4,5 Millimetern steigt der Treibstoffverbrauch eines Schiffes bereits um 40 Prozent. Neben zusätzlichen Kosten, längeren Fahrtzeiten, erschwelter Manövrierbarkeit und häufiger notwendiger Wartung der Schiffe gehen damit auch zusätzliche Schadstoffemissionen einher.

Am Fraunhofer IMWS in Halle haben Forscher in Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, der bioplan GmbH und der Schiffswerft Barth einen wirksamen und umweltschonenden Schutz gegen dieses Biofouling entwickelt: eine spezielle leitfähige Lackierung. Sie besteht aus mehreren Schichten, kann Strom leiten und hat während eines Langzeitversuchs in der Ostsee bereits bewiesen, wie gut sie funktioniert.

ANTIFOULING-LACKSYSTEM – DIE LÖSUNG

Das elektrisch leitende Antifouling-Lacksystem des Fraunhofer IMWS besteht aus mehreren Schichten und wird als Elektrode für die Elektrolyse genutzt. Durch die Lackschichten fließt ein Gleichstrom von 0,1 Milliampere pro Quadratzentimeter. Die äußere Schicht des Lacks fungiert dabei einmal als Anode, an der Sauerstoff entsteht. Dadurch wird die unmittelbare Umgebung sauer, der pH-Wert sinkt. In regelmäßigen Abständen wird der Stromfluss umgepolt. Die Lackschicht wird nun zur Kathode, an der Wasserstoff und damit ein basisches Milieu entsteht. Jetzt steigt der pH-Wert. Der Wechsel erzeugt einen pH-Stress, der die Ansiedlung von Mikroorganismen verhindert. Dieses Verfahren, von der bioplan GmbH patentiert, wurde vom Fraunhofer IMWS entscheidend weiterentwickelt.

Jede einzelne Lackschicht muss hinsichtlich Zusammensetzung, Dicke und elektrische Leitfähigkeit angepasst werden, damit sie der gleichzeitigen Belastung durch Salzwasser und Sonnenlicht standhält. Ein Küstenboot wurde bereits mit der Antifouling-Technologie ausgestattet. Ein weiterer Schiffsversuch wird vorbereitet.

NACHHALTIGER SCHUTZ – DIE VORTEILE

Zum Schutz vor Biofouling wurden früher Farben mit metallorganischen Verbindungen und anderen Bioziden angewandt. Die giftigen Stoffe lösen sich allerdings nach und nach vom Schiff ab, reichern sich im Wasser und Meeresboden an und schädigen Pflanzen und Tiere. Deshalb sind sie mittlerweile verboten. Auch die aktuell häufig eingesetzten Anstriche mit Kupferverbindungen stehen im Hinblick auf ihre Umweltverträglichkeit in der Diskussion.

Das Antifouling-Lacksystem des Fraunhofer IMWS arbeitet ohne giftige Stoffe. Einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten sie auch mit Blick auf den Schadstoffausstoß. Knapp 1 Milliarde Tonne CO₂ stößt die weltweite Schifffahrt pro Jahr aus, das entspricht circa 3 Prozent der globalen CO₂-Emissionen. Eine Reduzierung des Treibstoffverbrauchs um 20 Prozent würde schon 200 Millionen Tonnen CO₂ einsparen – das ist so viel, wie Argentinien in einem Jahr ausstößt.

Auch für weitere Anwendungen ist Technologie nutzbar, etwa um die Fundamente von Offshore-Windturbinen oder Bohrseln vor Unterwasserbewuchs zu schützen.