

Gesteuertes Antifouling-schichtsystem aus Nanokompositen für die Schifffahrt (GANaS)

Das Projekt

Das Problem des Besatzes von Schiffsrümpfen mit Organismen (Bakterien, Algen, Muscheln, Seepocken etc.) ist so alt wie die Seefahrt selbst. Das marine Biofouling verursacht neben Korrosionsschäden auch einen höheren Strömungswiderstand, der einen erhöhten Energieaufwand für den Schiffsbetrieb nach sich zieht. Durch Bakterien und Algen verursachtes Microfouling kann dazu führen, dass beispielsweise für das Erreichen einer konstanten Schiffsgeschwindigkeit von 15 Knoten bei mittelgroßen Schiffen eine zusätzliche Maschinenleistung von 11 bis 21% erforderlich wird. Bei mittlerem bis schwerem Macrofouling und der damit verbundenen Bildung von biomineralisierten Schichten am Schiffsrumpf sind bei dieser Geschwindigkeit zwischen 54 und 86% höhere Maschinenleistungen notwendig, was natürlich einen proportional höheren Treibstoffverbrauch nach sich zieht.

Die bisher wirkungsvollsten Antifoulingsschichten sind selbstpolierende Farbanstriche, die Tributylzinnderivate (TBT) oder Kupferionen enthalten. Seit Anfang des Jahres sind TBT-haltige Beschichtungen des Schiffsrumpfes nicht mehr zugelassen. Die deshalb verstärkt angewendeten kupferhaltigen Anstrichstoffe sind weniger wirksam und ein ständig akuter werdendes Umweltrisiko. Die ebenfalls erfolgreichen, weichen Silikonbeschichtungen sind relativ teuer und oft zu empfindlich gegenüber mechanischen Beanspruchungen. Es ist festzustellen, dass es keinen in jedem Gewässer zuverlässig wirksamen und nachhaltigen Schutz vor Biofouling gibt.

Alle diese Gründe unterstreichen die Notwendigkeit der Entwicklung von multifaktoriellen Antifoulingsschutzsystemen.

Das Ziel des Projektes GANaS ist es, durch die Entwicklung von elektrisch leitenden und mit nichttoxischen Bewuchsinhibitoren modifizierten Nanokompositlacken für die Beschichtung von Schiffsrümpfen einen wirksamen, langzeitstabilen und umweltschonenden Schutz gegen das Biofouling zu erreichen. Rechnergesteuerte elektrochemische Verfahren sollen zur Verstärkung der Antifoulingwirkung angewendet, bezüglich ihres Betriebsregimes auf das Biofouling optimal eingestellt und bei schwach motorisierten Schiffen durch Solarenergie in Kombination mit

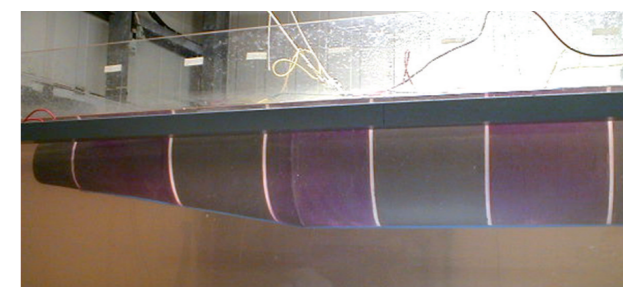
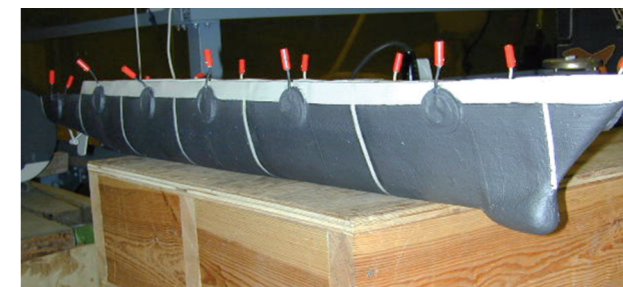


Abb. 1: Versuchsrumpf mit pH-stabilen und elektrisch leitenden Elektroden-schichten: alternierende Zonen mit Säure und Basenüberschuss (bioplan GmbH)

Akkumulatoren autark betrieben werden. Eigene Vorarbeiten haben gezeigt, dass sich die Ausbildung von Macrofoulingsschichten durch elektrochemische Erzeugung von alternierenden pH-Bedingungen in der direkten Umgebung der Beschichtung wirksam verhindern lässt (siehe Abb. 2).



Abb. 2: Antifoulingwirkung an einem Schiffskörperausschnitt, links ohne Stromfluss und rechts bei elektrochemischer Behandlung

Um ökonomisch konkurrenzfähige Beschichtungen zu entwickeln, werden in Sol-Gel-basierten und mechanisch sehr stabilen Lacken elektrisch leitende Partikel eingebaut. Durch das Anlegen elektrochemischer Potenziale soll der Selbstreinigungseffekt solcher Nanokompositlacke kontrolliert verstärkt werden. Der permanente Einbau von polymeren Wachstumsinhibitoren ermöglicht eine weitere Verstärkung der Antifoulingwirkung, insbesondere im stromlosen Zustand. Durch systematische Testung der Antifoulingwirkung unter anwendungsnahen Bedingungen sollen die genannten Einzelwirkungen maximiert und ihr Zusammenwirken optimiert werden.

Die Kooperation

Das Konsortium der Verbundpartner besteht aus zwei Forschungseinrichtungen, die auf den Gebieten Werkstoffmechanik, Mikrostrukturanalytik und Materialchemie sowie Hydrobiologie und Biofouling profiliert sind. Weiterhin sind KMU aus den Bereichen Nanotechnologie / Sol-Gel-Technologie, Biopolymere, Meeresbiologie und elektrochemisches Antifouling, Schiffbau und Schiffsservice sowie angewandte Biotechnologie und organische Synthesechemie und eine große Firma aus dem Bereich Herstellung und Entwicklung photovoltaischer Solarmodule im Konsortium vertreten.

Basierend auf einer marktorientierten Analyse der Fähigkeiten und Interessen der beteiligten Unternehmen führen die Forschungspartner im Projektrahmen grundlegende Untersuchungen zur materialwissenschaftlichen Charakterisierung und zur Antifoulingwirkung von elektrisch leitenden und isolierenden Sol-Gel-basierten 2K-Nanolacken durch, die zusätzlich mit Wachstumsinhibitoren modifiziert werden. Die genannten 2K-Nanolacke werden in enger Zusammenarbeit mit den Firmen Nano Tech Coatings GmbH, ASV und HMC entwickelt. Die Testung der Antifoulingssysteme unter realen Anwendungsbedingungen erfolgt durch das UFZ und die Firma bioplan unter Einbeziehung die Schiffswerft Barth GmbH und der Firma BEC.

Im Projektverlauf werden Demonstrationsmuster der Antifoulingssysteme hergestellt und eine Prototyplösung für deren elektrochemische Ansteuerung realisiert, um die Wirksamkeit des vorgeschlagenen Antifoulingsschichtsystems nachzuweisen.

Es ist das Ziel der beteiligten KMU, die angestrebten technischen Lösungen und 2K-Nanolackentwicklungen in neue Produkte einfließen zu lassen.

Die Perspektiven

Ausreichend und anhaltend wirksame Antifoulingssysteme spielen nicht nur in der gesamten Schifffahrt, angefangen bei den Sport- und Freizeitbooten, über kleinere Spezialschiffe bis hin zu großen Hochseeschiffen, sondern auch in der Trink- und Brauchwasseraufbereitung, der Klimatechnik und der Meerwasserentsalzung eine wesentliche Rolle, die sich zunächst verfahrenstechnisch aber auch unmittelbar betriebswirtschaftlich und volkswirtschaftlich darstellt. Durch die Projektergebnisse sollen neue, hocheffiziente und aktiv gesteuerte Antifoulingssysteme am Markt etabliert werden. Die Firmen NTC, bioplan und SWB werden dabei eine Vorreiterrolle einnehmen und über ein Alleinstellungsmerkmal verfügen. Die anderen in die Produktentwicklung eingebundenen Firmen werden technisch und bezüglich der Verwertung ihrer Leistungen eng eingebunden, wobei sich Märkte für abgeleitete Produkte, wie z. B. Lackkomponenten, Spezialchemikalien und Testverfahren ergeben. Bei der Projektbearbeitung werden also Produktentwicklungen gezielt vorbereitet. Die enge Zusammenarbeit der Forschungseinrichtungen und der beteiligten Firmen wird

dabei einen direkten Transfer der Projektergebnisse aus Forschung und Entwicklung in die Produktentwicklung gewährleisten.

Das Projekt im Überblick

Gesteuertes Antifoulingsschichtsystem aus Nanokompositen für die Schifffahrt (GANaS)
Technologiefeld / Branche:
Antifoulingtechnologien
Laufzeit:
01.01.2009 bis 31.12.2011
Projektkosten:
762.422 Euro
Förderungssumme:
557.406 Euro

Projektpartner Forschung

Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik (Fh-IWMH)
(Kordinator)
Dr. Manfred Füting
Walter-Hülse-Straße 1
06120 Halle
Tel.: 0345 5589-120
Fax: 0345 5589-101
E-Mail: manfred.fueiting@iwmh.fraunhofer.de
www.iwmh.fraunhofer.de
Projektschwerpunkte:
Projektkoordination, mechanische, mikrostrukturanalytische und elektrochemische Untersuchung von Antifoulingsschichten und Biofilmen, Entwicklung von Antifoulingsschichtsystemen und ihrer aktiven Steuerung

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

Dr. Barbara Zippel
Department Fließgewässerökologie
Brückstraße 3
39114 Magdeburg
Tel.: 0391 8109452
Fax: 0341 235459452
E-Mail: barbara.zippel@ufz.de
www.ufz.de
Projektschwerpunkte:
Hydrobiologische Charakterisierung von Biofilmen und Untersuchung der Wirksamkeit von passiven und aktiv gesteuerten Schichtsystemen gegenüber dem Mikro- und Mesofouling, Entwicklung standardisierter hydrobiologischer Test- und Untersuchungsmethoden

Projektpartner Industrie

Nano Tech Coatings GmbH (NTC)

Dr. Georg Wagner
Dirminger Straße 17
66636 Tholey
Tel.: 06853 400-224
Fax: 06853 400-241
E-Mail: wagner@ntcgmbh.com
www.ntcgmbh.com

Branche:

Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Beschichtungstoffen

Projektschwerpunkte:

Entwicklung und Herstellung von nichtleitenden, elektrisch leitenden und mit Bewuchsinhibitoren modifizierten 2K-Nanolacken auf Sol-Gel-Basis

bioplan GmbH

Dr. Stefan Sandrock
Strandstraße 30
18211 Ostseebad Nienhagen
Tel.: 038203 736-126
Fax: 038203 736-128
E-Mail: stefan.sandrock@bioplan-online.de
www.bioplan-online.de

Branche:

Biologische Analyse und Umweltforschung und Planung

Projektschwerpunkte:

Entwicklung, Aufbau, Testung und Erprobung elektrochemischer Antifoulingssysteme einschließlich der dazu notwendigen elektrisch leitenden 2K-Nanolack-Beschichtungen

Heppe Medical Chitosan GmbH

Dipl.-Biotechnologin Katja Heppe
Heinrich Dammerow Straße 1
06120 Halle
Tel.: 0345 27996-307
Fax: 0345 27996-378
E-Mail: k.heppe@medical-chitosan.com
www.medical-chitosan.com/cms

Branche:

Beratung, Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Biopolymeren insbesondere Chitin, Chitosan und deren Derivaten sowie aller damit in Zusammenhang stehenden Produkte

Projektschwerpunkte:

Entwicklung und Herstellung von Bewuchsinhibierenden Chitosan- und Chitinpräparaten für die Modifizierung von 2K-Nanolacken, in Kooperation mit ASV-Konzipierung und Herstellung neuer Chitosanderivate

ASV Innovative Chemie GmbH

Dr. Jochen Krahnstöver
Werkstattstraße 4, Geb. 55
06766 Wolfen
Tel.: 03493 72122
Fax: 03493 73622
E-Mail: asv-innovativechemie@t-online.de
www.asv-chemie.de

Branche:

Forschung und Entwicklung im Bereich der Synthesechemie, Herstellung und Vertrieb von Feinchemikalien, Auftrags-synthesen und Syntheseentwicklung

Projektschwerpunkte:

Entwicklung und Herstellung von chemischen Substanzen zur Modifizierung von Ausgangsstoffen für die Sol-Gel-Technologie, Derivatisierung von Chitosan zur Erhöhung der bewuchsinhibierenden Wirkung

BEC GmbH BIOTECHNIC

Dipl.-Ing. Eyk Loettel
Weinbergweg 22
06120 Halle/Saale
Tel.: 0345 5559-760
Fax: 0345 5559-765
E-Mail: bec@bec-biotechnic.de
www.bec-biotechnic.de

Branche:

Weißer Biotechnologie

Projektschwerpunkte:

Entwicklung von Bioassays und anderen biologischen Testverfahren zur Untersuchung von Biofilmen und der Effizienz von Antifoulingsschichten und -systemen

EverQ GmbH

Frau Silke Schröder
Sonnenallee 14 - 24, Ortsteil Thalheim
06766 Bitterfeld - Wolfen
Tel.: 03494 6664-0
Fax: 03494 6664-5310
E-Mail: s.schroeder@everqsolar.com
www.everq-gmbh.de

Branche:

Solarindustrie, Herstellung von Wafern, Zellen und Solarmodulen

Projektschwerpunkte:

Entwicklung und Herstellung von photovoltaischen Spezialmodulen für elektrochemisch betriebene Antifoulingsschichtsysteme von Sport- und Freizeitschiffen

Schiffswerft Barth GmbH

Sebastian Kunsch
Geschäftsführer
Hafenstraße 26
18356 Barth
Tel.: 038231 684-0
Fax: 038231 89523
E-Mail: info@barther-schiffswerft.de
www.barther-schiffswerft.de

Branche:

Schiffswerft

Projektschwerpunkte:

Erprobung und Bewertung der entwickelten Antifoulingsschichtsysteme an kleineren Seeschiffen sowie Sport- und Freizeitschiffen, Beratung zu den Anforderungen an Antifoulingssysteme im Seeschiffsbetrieb