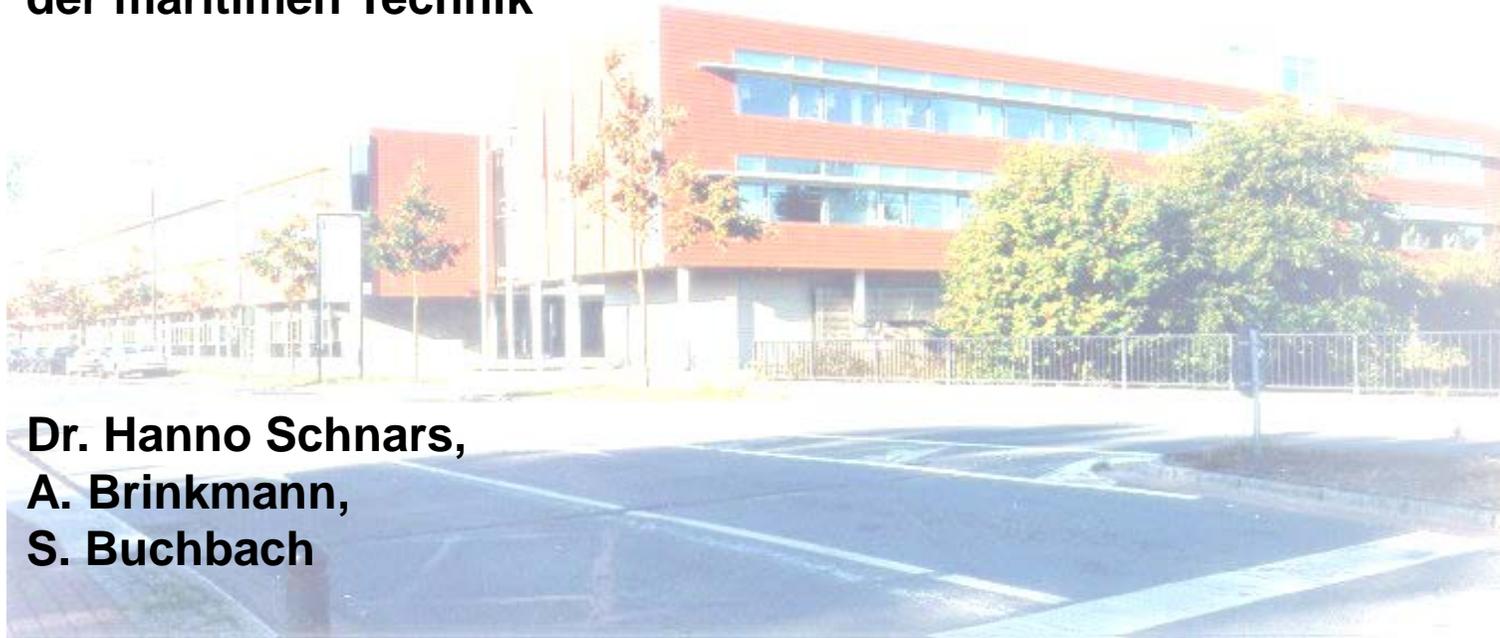


Verbundprojekt: FOULPROTECT- Bewuchsschutz und Vermeidung von Biokorrosion in der maritimen Technik



**Dr. Hanno Schnars,
A. Brinkmann,
S. Buchbach**

Hintergrund und Aufstellung zu Foulprotect Projekt HAI-TECH

Förderkennzeichen:03SX257

Laufzeit 09.2008 –02.2012

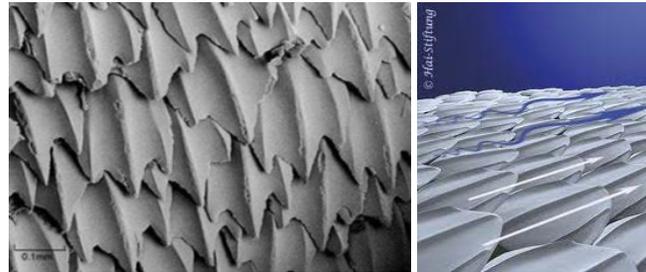
HAI-TECH – Strömungsgünstige Oberflächen durch Lacksysteme Entwicklung eines anwendbaren Lacksystems zum Einsatz mit der Riblet-Technik im maritimen Bereich und im Süßwasser

Vorbild Natur



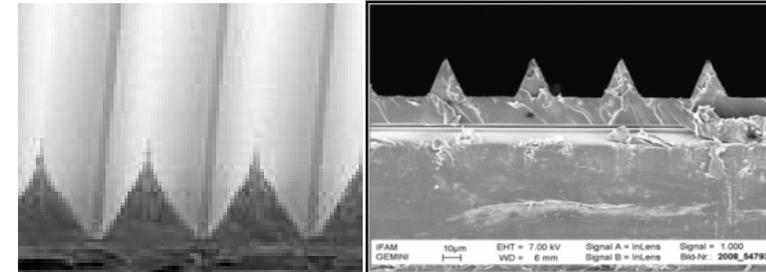
Hai

Haifischhaut Strömungsgünstig



Oberflächenstruktur

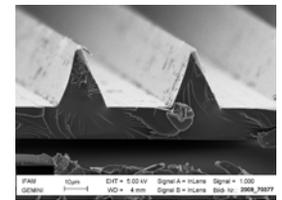
Technische Umsetzung



mikrostrukturierte Beschichtung

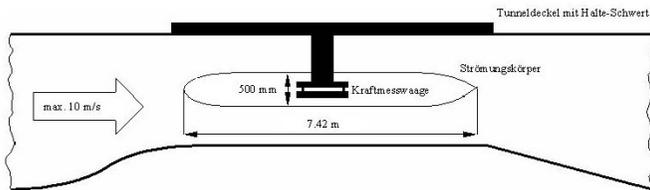


HAI-Tech Strömungsgünstige lacktechnische Oberflächen für die Schifffahrt

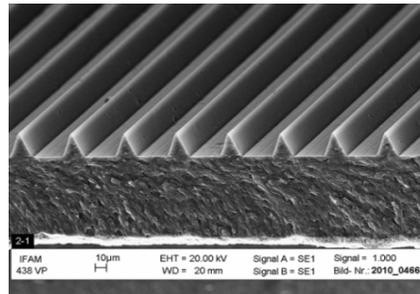
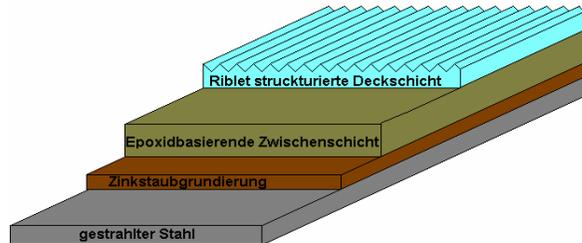


Zielstellung im Projekt waren:

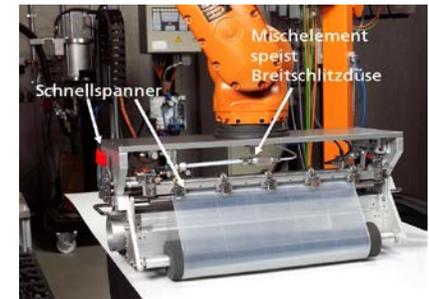
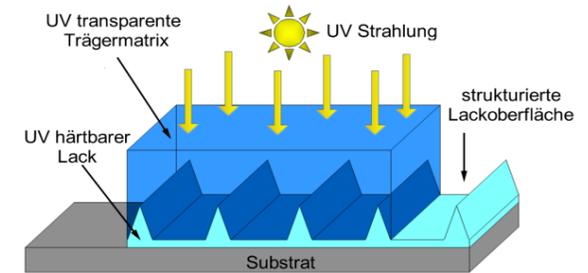
Reibungsverringerungs-Effekt: Nachweis



Strukturierbare Beschichtung für den maritimen Bereich



Spezielle Applikationstechnik zur Strukturierung



Alle Zielstellungen wurden innerhalb des Projektes erreicht

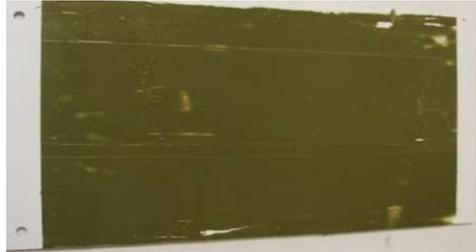
Kritischer Punkt im Projekt HAI-TECH: Bewuchsschutz bzw. Antifouling

Wichtig für die Langzeitstabilität und Kriterium für eine Nutzung als kommerzielles Produkt

Biozidfreie Lacke



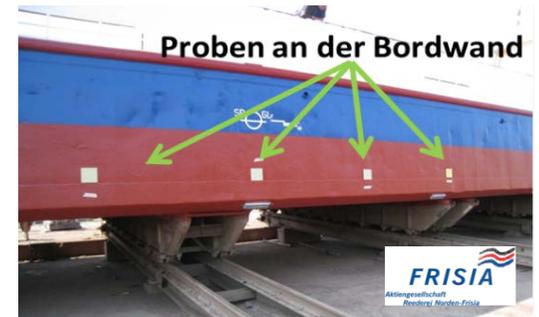
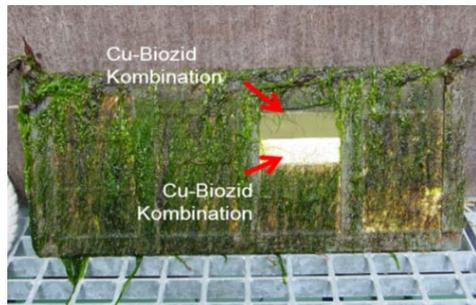
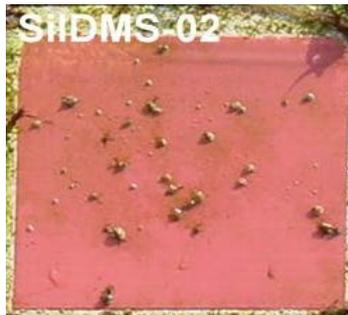
Biozidhaltige Lacke



Freilandauslagerungen

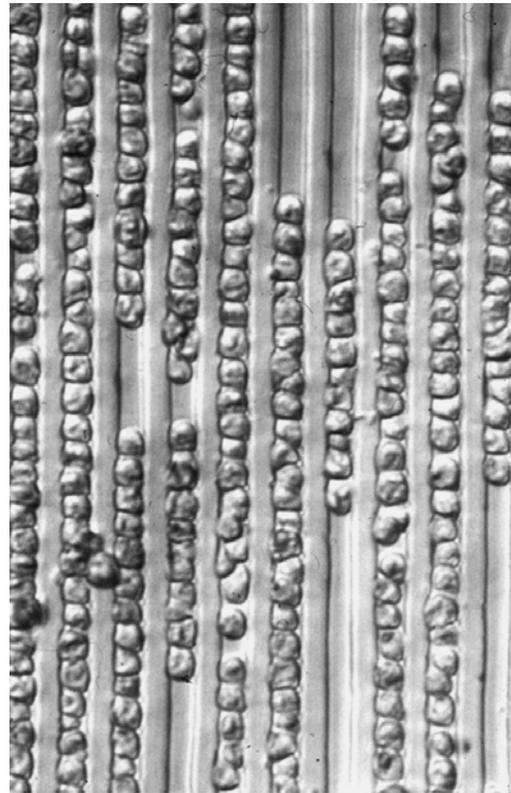


Praxistest



Zeit- und arbeitsintensiver Komplex, in dem keine kommerziell verwendbare Lösung erreicht wurde

Fouling Schutz durch Riblets?



Nein!

Auslagerungsversuche auf Norderney (Limnomar)



- Es war möglich ein Beschichtungsmaterial zu entwickeln, welches strukturiert und großflächig mittels speziellen Applikator an schiffsähnlichen Wänden appliziert werden kann.
- Nur durch den Einsatz von Biozidkombinationen konnte der Schutz über eine gesamte Bewuchssaison (12 Monate) realisiert werden.

Hier besteht Entwicklungsbedarf

Aufruf zum Projekt FOULPROTECT

Grundlegende Untersuchungen zu Entstehung und Einflussnahme von maritimem Bewuchs in unterschiedlichen Bereichen der maritimen Technik. Entwicklung neuer Strategien für Antifouling-Beschichtungen, Reinigungsabläufe usw. unter Berücksichtigung von ökologischen Aspekten.

Vorstellung des Projektes FOULPROTECT – Inhalte und Zielsetzungen

Grundlagen

Ein Gegenstand wird in ein natürliches Gewässer (See, Meer) getaucht. Dabei geschieht Folgendes an seiner Oberfläche



Minuten

Stunden

Tage

Wochen



Einfluss von marinem Fouling auf Fahrzeuge, Bauten und technische Anlagen

- Fouling kann zu einer Gewichtszunahme von bis zu 150kg / qm innerhalb von 6 Monaten an Schiffen oder Bauten führen.
- Der Aufwuchs kann die hydrodynamische Form verändern und damit die hydrodynamischen Eigenschaften von Wasserfahrzeugen.
- Übermäßiges Fouling kann zu einer Beeinträchtigung von Steuerelementen führen bis hin zu dem Verlust der Manövrierbarkeit von Schiffen.
- Je nach Zusammensetzung des Foulingorganismen kann dabei eine korrosive Umgebung für mineralische und metallische Werkstoffe erzeugt werden.
- Durch den Bewuchs an Schiffen kann es zu einer Artenverschleppung in andere geographische Gebiete kommen.

Folgen und Schäden durch maritimes Fouling

Gewichtszunahme, Veränderung der hydrodynamischen Eigenschaften und Beeinträchtigung von Steuerelementen und Manövrierbarkeit durch Fouling haben zur Folge:

- **Höherer Treibstoffverbrauch** von Schiffen
- **Effizienzverlust**
- **Instandsetzung und Reinigungskosten**



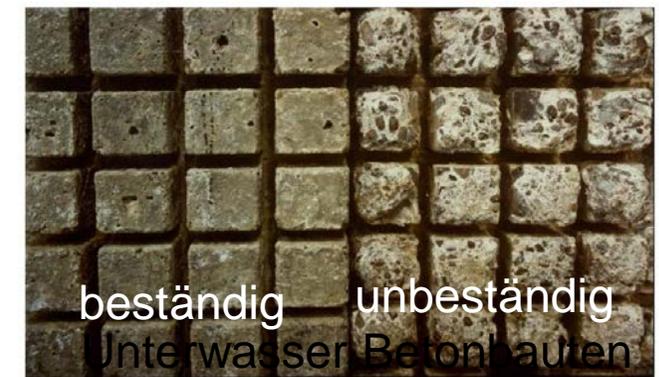
Zu berücksichtigen ist inwieweit die steigenden Treibstoffkosten aufgrund der folgenden Punkte zustande kommen:

- Allgemeine Preisentwicklung für Erdölprodukte
- Politischer Druck zum Einsatz höher raffinierter Treibstoffe anstelle von Schweröl
- Emissionshandel



Korrosion unter Foulingschichten und bioinduzierte Korrosion durch Mikroorganismen führen in verschiedenen Bereichen zu Schäden und hohen Betriebskosten

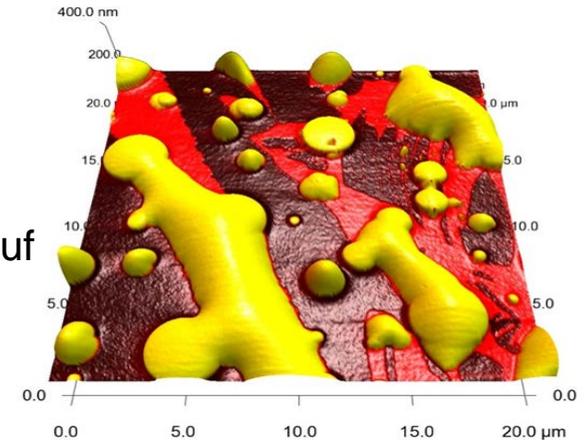
- **Instandhaltungskosten** durch schnelleren Materialverschleiß
- **Wartungsaufwand** Teilweise sehr aufwändig (Offshore)
- **Betriebsausfälle** aufgrund von nicht erkannten Schäden



Ziele des Projekts

Entwicklung und Validierung eines neuen Beschichtungskonzepts

- Langfristiger Schutz der Oberfläche vor Bewuchs (inklusive Schleim)
- Keine Biozid-Freisetzung
- Verwenden neuer Materialien zur Beschichtungsherstellung sowohl auf organischer als auch mineralischer Basis.
- Kompatibel mit bestehenden Reinigungssystemen, Optimierung Reinigungssysteme
- Einbringen neuer Innovationen wie die Ribletstrukturierung
- Kompatibel oder modifizierbar für den Einsatz auf verschiedenen Untergründen z.B. Stahl, geprimertem Stahl, mineralischen Untergründen zur Verwendung in verschiedenen Bereichen
 - Wasserfahrzeuge, Schiffe
- Untersuchung zur bioinduzierten Korrosion auf verschiedenen Untergründen



Grundlagenentwicklung: Prof. Dr. W. Bremser, Universität Paderborn



Projekt-Struktur Foulprotect



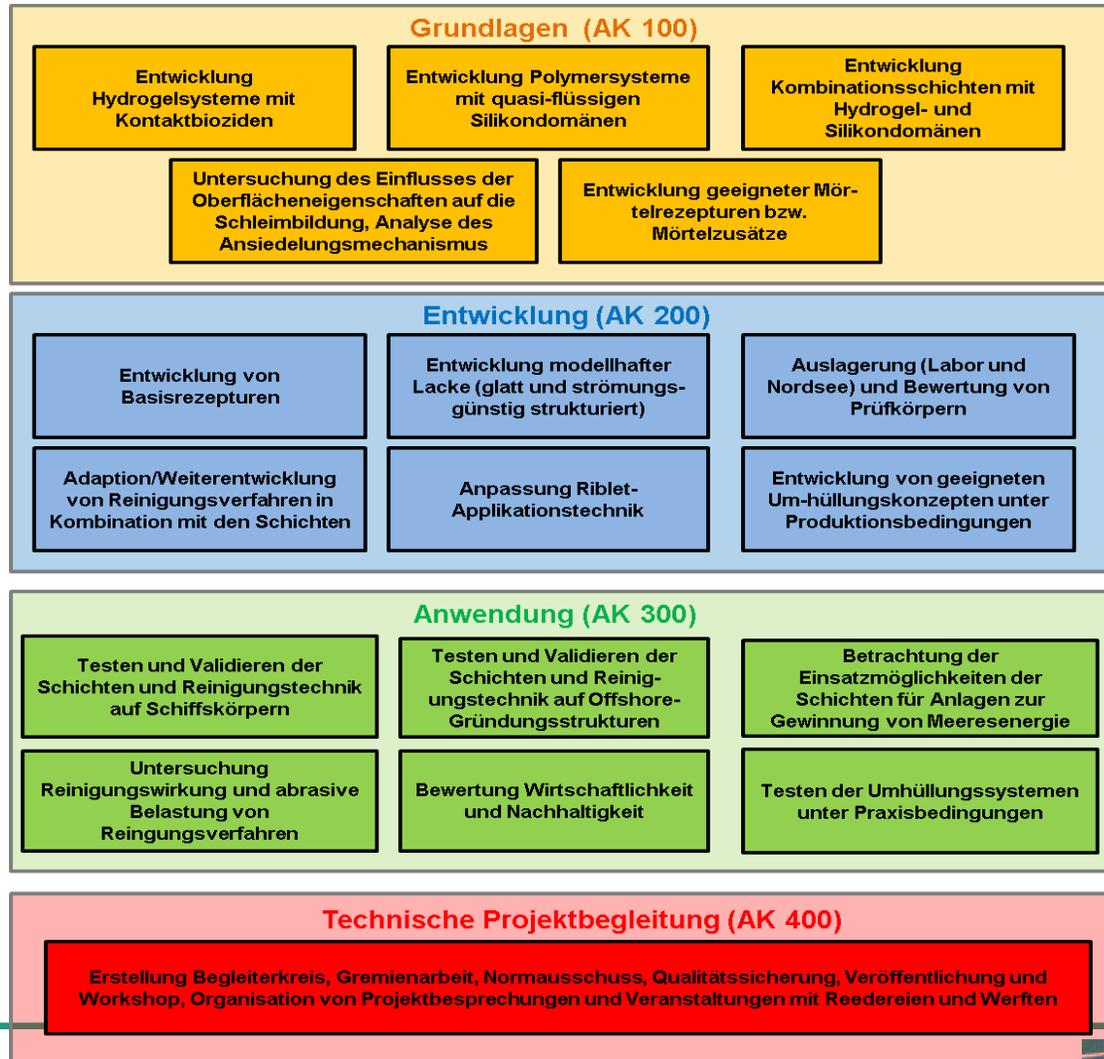
- Aufgabe: Biozidfreie Beschichtungen für maritime Strukturen
- Projektlaufzeit: Juli 2014 - Dezember 2017
- Zeitraum: 42 Monate
- 14 Partner (9 Industriepartner, 1 KMU, 3 Forschungseinrichtungen, Fördergeber).
- Koordinator: Fraunhofer IFAM
- Förderkennzeichen: **03SX370**

Supported by:

on the basis of a decision by the German Bundestag

vier Arbeitskomplexe

- Grundlagen (AK100)
- Entwicklung (AK200)
- Anwendung (AK300)
- Technische Projektbegleitung (AK400)



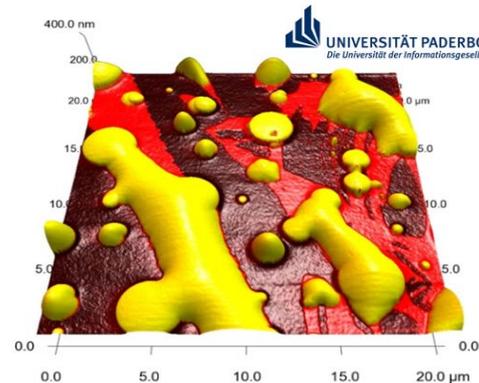
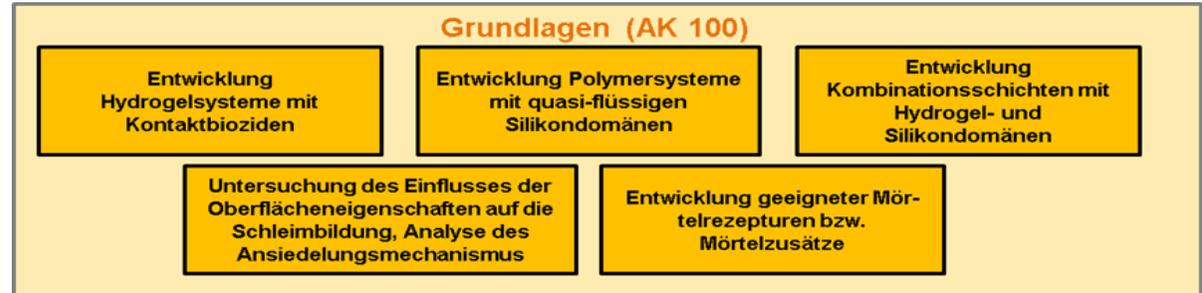


Arbeitskomplex: Grundlagen (AK100)

- **Entwicklung von neuen Materialien für Beschichtungen**

- Hydrogelsysteme
- Polymersysteme mit quasi-flüssigen Silikondomänen Anteilen
- Domänen und Kombinationssysteme
- Neue mineralisch basierte Komposite für neue Mörtelformulierungen

- **Untersuchung der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Fouling**

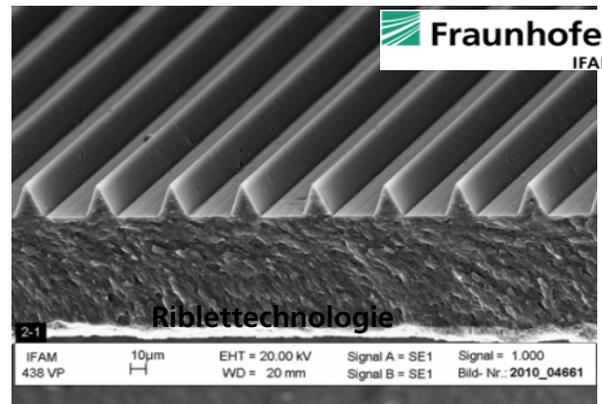


Entwicklung Polymersysteme mit quasi-flüssigen Silikondomänen



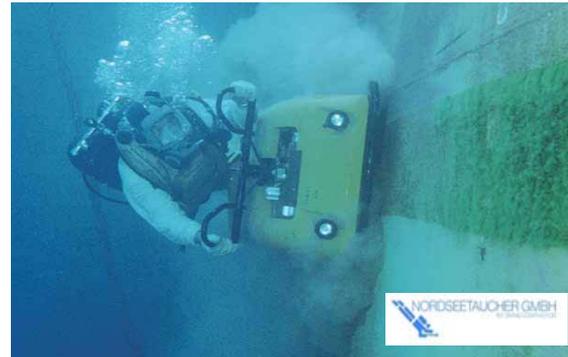
Arbeitskomplex: Entwicklung (AK200)

- Entwicklung anwendbarer Modelllacksysteme und mineralisch basierter Umhüllungskonzepte auf der Basis der Arbeiten von AK 100
- Einbringen von Beschichtungsinnovationen (Riblettechnologie)
- Adaption und Weiterentwicklung von Reinigungssystemen
- Erprobung und Auslagerung von Modellsystemen in realen Umgebungen



Arbeitskomplex: Anwendung (AK300)

- Testen und Validieren von Beschichtungssystemen und Reinigungstechnik
- Testen und Validieren von Umhüllungssystemen und Reinigungstechnik
- Praxistest
- Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit



Reinigungstechnik



Praxistests

Arbeitskomplex: Technische Projektbegleitung (AK400)

Sicherung der Qualität der Projektergebnisse und Transfer der Ergebnisse in die maritime Industrie

Technische Projektbegleitung (AK 400)

Erstellung Begleiterkreis, Gremienarbeit, Normausschuss, Qualitätssicherung, Veröffentlichung und Workshop, Organisation von Projektbesprechungen und Veranstaltungen mit Reedereien und Werften

- Beraterkreis
- Gremienarbeit
- Normenausschüsse
- Veröffentlichungen
- Workshops und Veranstaltungen



Auslagerungsstände auf Norderney



1. Teststandort: Hafen statisch



Auslagerungstand RotoMarin®



Entwicklung eines dynamischen Versuchstand für Auslagerungsversuche

FOULPROTECT- Bewuchsschutz und Vermeidung von Biokorrosion in der Maritimen Technik

Auslagerungsversuche



10 cm² samples at Norderney harbour



BSH ship WEGA



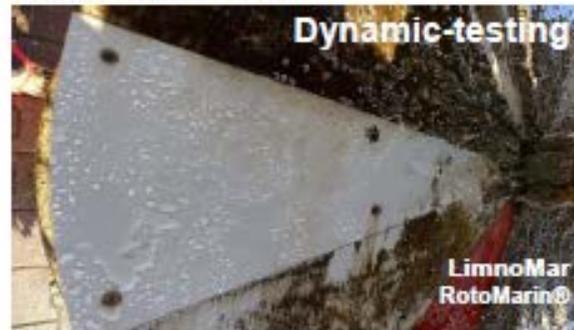
WEGA (2015)

2 x 2m² test fields

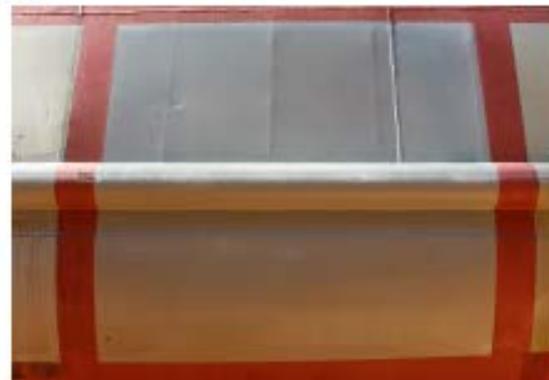


Frisia 7 (2016)

Test fields Foulprotect 2016 Frisia 7



Test samples in a rotating tester



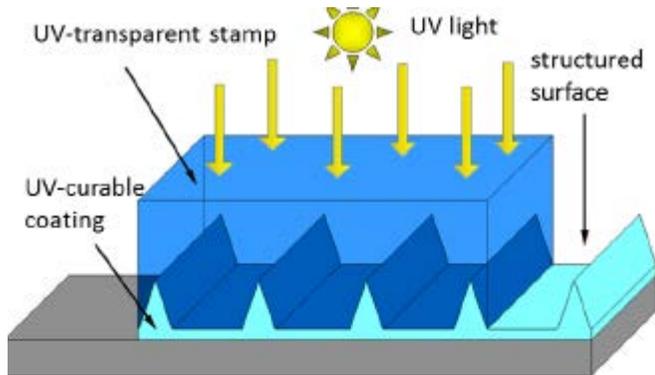
After 6 months in service



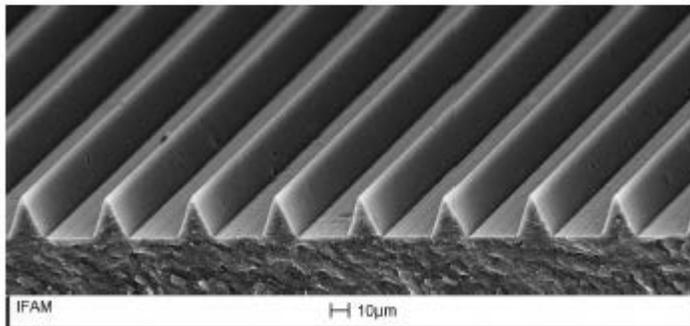
3x 1 m² test fields and two riblet fields

FOULPROTECT- Bewuchsschutz und Vermeidung von Biokorrosion in der Maritimen Technik

Ausgewählte Ergebnisse Beschichtungen und Riblet



Embossing process for riblet-structured surfaces



Riblet-structured coating, SEM micrograph



Coating application on Frisia 7, 2 x 20 cm² surfaces



One of two riblet test fields on Frisia 7 in 2016

Quelle IFAM

Bisheriges Fazit:

- Vielversprechende biozidfreie Beschichtungssysteme
- Applikation von biozidfreien Beschichtungen auf WEGA und Frisia Schiff (Start 2015)
- Entwicklung einer Schnelltestmethode und eines dynamischen Feldauslagerungsversuchs
- Reinigungsmethoden zum Abreinigung von Bewuchs erfolgreich getestet
- Mehrere Patente angemeldet

Ausblick:

- Optimierung der Beschichtungssysteme hinsichtlich Bewuchsschutz und Reinigungsfähigkeit
- Reinigungsversuche auf BSH und Frisia Schiff (geplant Frühjahr 2017)
- Auslagerungsversuche auf Norderney (geplant April 2017)
- Applikation der Beschichtungen auf weiteren Frisia Schiffen (Mai 2017)
- Kombination Reinigungstechniken und biozidfreie Beschichtungen
- Ribletstrukturen werden mit Reinigungstechniken abgereinigt