

# Photokatalytische Anti-Fouling-Beschichtung für Schiffe und mehr

Egal ob Sportboot oder Containerschiff: Bewuchs am Schiffsrumpf ist ein Problem, das die Schifffahrt nicht nur jährlich über 200 Milliarden Dollar kostet, sondern auch Folgen für die Umwelt hat. Und es gab keine langfristige Lösung für das Problem. Für den begeisterten Segler und Erfinder Frank Liang aus Hongkong war das Ansporn genug, mit seinem Unternehmen Aviva Yacht eine umweltfreundliche Beschichtung auf Nanomaterial-Basis zu entwickeln. Wir sprachen mit ihm über das Projekt, Potenziale, Perspektiven.

## Wie sind Sie auf die Idee gekommen, eine Antifouling-Beschichtung zu entwickeln?

Wir sind eine Gruppe von Yachteignitümern, die sehr viel Spaß am Yachtsport haben. Wir waren jedoch frustriert über die Unzulänglichkeiten der Yachtindustrie, insbesondere über die Reparatur- und Wartungsdienste für den Rumpfboden in Hongkong. Es gab keine langfristige Lösung für das schnelle Wachstum von Mikroorganismen am Rumpfboden. Herkömmliche Antifouling-Anstriche für Schiffe, selbst solche, die weltweit von der Internationalen Schiff-

fahrtsorganisation (IMO) zertifiziert sind, können die Wirksamkeit der Verhinderung des Wachstums von Mikroorganismen auf dem Rumpfboden nicht garantieren. Es ist zu beobachten, dass die Mikroorganismen im Meer bei hohen Temperaturen, zum Beispiel über 20 °C, schneller wachsen. Es dauert etwa zwei Monate, bis die Mikroorganismen den gesamten Rumpfboden besiedelt haben. Man hat sich mit dieser Tatsache abgefunden und nie darüber nachgedacht, wie man dieses Problem verbessern und lösen könnte. Es fehlten neue

Ideen zur Verbesserung der Beschichtungsmaterialien. Aus diesem Grund haben wir eine Werft gegründet, die sich mit diesem Problem befasst.

## Wie sind Sie vorgegangen?

Wir haben verschiedene Marken von Antifouling-Farben ausprobiert, die weltweit von der Internationalen Schifffahrtsorganisation (IMO) zertifiziert sind, konnten aber nicht das gewünschte Ergebnis erzielen. Denn die konventionellen Antifouling-Farben enthalten Schwermetallionen-Bestandteile. Diese sind nicht nur hochgiftig, sondern die giftigen Metallionen werden auch aus dem Anstrich herausgelöst. Das bedeutet, dass herkömmliche Schiffsbodenanstriche Bewuchs nur für eine begrenzte Zeit verhindern. Die durchschnittliche Wirksamkeit liegt unter subtropischen Umgebungsbedingungen bei drei bis sechs Monaten.

Deshalb haben wir in Zusammenarbeit mit Forschungsteams von Universitäten in Hongkong und mit finanzieller Unterstützung der Kommission für Innovation und Technologie ein nanophotokatalytisches Antifouling-Material (im Folgenden als Nano-AM bezeichnet) entwickelt, das unter Meerwasser wirksam als Antifouling-Beschichtung eingesetzt werden kann.

Nach umfangreichen Experimenten sind wir schließlich zu dem Schluss gekommen, dass Nanomaterialien der bisher beste Ansatz sind, um photokatalytisches Antifouling und photokathodische Korrosionsschutzbehandlung auf der Oberfläche zu kombinieren.



© Aviva Yacht

Der begeisterte Segler Frank Liang aus Hongkong wollte eine langfristige Lösung für das schnelle Wachstum von Mikroorganismen am Rumpfboden von Schiffen finden.

### Wie funktioniert die Nanotechnologie und welche Vorteile bietet sie gegenüber Alternativen?

Da die Beschichtung mit Nanomaterialien feiner ist als die herkömmliche Beschichtung, trägt die Beschichtung mit Nanomaterialien auf dem Boden und anderen Oberflächen der Yacht dazu bei, die Oberfläche glatter zu halten. Im Vergleich zu herkömmlichen Beschichtungen, die nur vier bis sechs Monate halten, bleibt die Oberfläche viel länger glatt und sauber.

### Und was ist die Idee hinter dem photokatalytischen Ansatz?

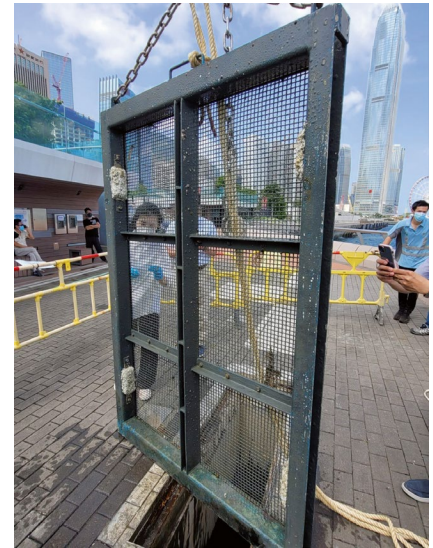
Photokatalytische Nanomaterialien können in Gegenwart von Sonnenlicht Keime und Bakterien abtöten. Das ist die Basis. Ziel war es, eine Farbe zu entwickeln, die das nutzt, mit dem Sonnenlicht reagiert und Ionen erzeugt, die Mikroorganismen zerstören und das Wachstum von Organismen in der Umgebung verhindern. Wir haben die herabgesetzte Intensität der Sonneneinstrahlung im Meerwasser berücksichtigt, um eine photokatalytische Oxidation und Superhydrophobie zu erzeugen, die das unerwünschte Wachstum von Mikroorganismen auf dem Rumpfboden verhindern kann.

### Vor welchen Herausforderungen standen Sie bei der Entwicklung?

Obwohl sich die Richtung unserer Studie, Nanomaterialien zu verwenden, als richtig erwies, waren die genaue Formel, der Inhalt und die Anwendung noch unklar. Wir mussten immer wieder Experimente



© Aviva Yacht



Nach drei Monaten Unterwassereinsatz ist ein deutlicher Unterschied sichtbar: Wassertor ohne Nano-Beschichtung (links) und mit Nano-Beschichtung (rechts).

durchführen, um die optimale Leistung der Materialien zu erreichen.

Wie bereits erwähnt, müssen wir die Brechung und Verringerung der Intensität des Sonnenlichts unter Meerwasser überwinden. Auch die Temperatur und die Sauberkeit des Meerwassers sind zu berücksichtigen. Aus diesem Grund hat unser Forschungsteam Photokatalysatoren aus verschiedenen Chemikalien und in unterschiedlichen Nanostrukturen hergestellt und analysiert. Wir führten experimentelle Studien durch, um neue Photokatalysatoren zu entwickeln, die durch Sonnenlicht unter Meerwasser in verschiedenen Regionen Hongkongs aktiviert werden können. Das Produkt, das sich in unseren Versuchen

durchgesetzt hat, enthält hauptsächlich kodiertes Titandioxid und Verbundstoffe.

### Für welche Oberflächen und Materialien ist es geeignet?

Die Nano-AM-Beschichtung eignet sich für alle Oberflächen unter Seewasser und für Bereiche mit begrenzter Sonneneinstrahlung. Zu Beginn wurde Nano-AM für den Einsatz auf Glasfaser-Rumpfböden entwickelt. Für Metallrumpfböden ist jedoch ein zusätzlicher Korrosionsschutz erforderlich. Daher wurden spezielle Nano-AM-Formulierungen mit Korrosionsschutzwirkung und Haltbarkeit entwickelt. Mit Metall und Metalloxid dotierte Photokatalysatoren können einen photokathodischen Schutz

gegen Korrosion bieten. Die Metall-/Metalloxiddotierung kann auch den photokatalytischen Antifouling-Effekt verstärken, da die Bandlückenenergie verringert wird, was zu einer Sonnenaktivierung mit breiterem Spektrum führt.

Bewertet wurde die Haltbarkeit der verschiedenen spezifischen Nano-AM-Formulierungen der nano-photokatalytischen Antifouling-Farben mit Korrosionsschutz auf Glasfaser- und Metalloberflächen.

### Wie lange hält der Schutz?

Nano-AM ist für die Meeresökologie ungiftig. Da der Photokatalysator die Bildung reaktiver Oxidarten zur Desinfektion katalysiert, wird er nicht erschöpft. Daher kann die Antifouling-Wirkung länger als ein Jahr und sogar noch länger anhalten. Nano-AM ist stabiler mit zusätzlicher Wasserreinigungsfunktion durch photokatalytische Leistung.

### Inwieweit kann die Energieeffizienz durch den Einsatz dieser Technologie verbessert werden?

Der Energieeinsparungseffekt durch die Beschichtung mit Nanomaterialien ist gesichert. Studien weisen immer wieder auf die inhärente Fähigkeit von Biofilmen und Schleim hin, eine effektive Rauheit zu erzeugen, die weit über das hinausgeht, was ihre physikalische Struktur traditionell vermuten ließe. So kann beispielsweise eine nur 0,5 mm dünne Schleimschicht, die bis zu 50 % der Oberfläche eines Schiffsrumpfes bedeckt, einen Anstieg der Treibhausgasemissionen um 20 bis 25 % bewirken, je nach Schiffeigenschaften, Geschwindigkeit und anderen vorherrschenden Bedingungen. Die neue Beschichtung mit Nanomaterialien trägt dazu bei, dass die Oberfläche des Schiffes bis zu zwei bis drei Jahre lang glatt bleibt, und trägt somit erheblich zur Verringerung der Treibhausgasemissionen bei.

### Wo wird die Technologie bereits eingesetzt und sind weitere Anwendungsbereiche geplant?

Die Technologie wurde bisher kommerziell zur Behandlung von Schiffsrümpfen, etwa von Yachten, und anderer maritimer Ausrüstung eingesetzt. Darüber hinaus haben wir vor kurzem gemeinsam mit dem Electrical and Mechanical Services Department der Sonderverwaltungsregierung von Hongkong ein Versuchsprogramm zum Antifouling-Effekt von Nano-AM auf den

Wassereinlässen von zentralen Klimaanlage, die Meerwasser als Kühlmittel verwenden, abgeschlossen. Die Ergebnisse sind ermutigend, denn die Siebe sind nach sieben Monaten praktisch im Neuzustand. Normalerweise müssen die Siebe monatlich herausgenommen werden, um darauf haftende Mikroorganismen zu entfernen. Dies verursacht nicht nur hohe Personalkosten, sondern beeinträchtigt auch den täglichen Betrieb der zentralen Klimaanlage.

Kürzlich wurde Nano-AM auf das Wassertor des Regierungssitzes von Hongkong aufgebracht, das zur Einleitung von Meerwasser für die Kühlung des Klimatisierungssystems des gesamten Gebäudes verwendet wird.

Wir können die Technologie auch in öffentlichen Toiletten, Krankenhäusern und so weiter einsetzen, um die Ausbreitung von Viren und Insekten zu verhindern, denn Nano-AM hat die Eigenschaft, Bakterien und Viren abzutöten, insbesondere in Bereichen mit wenig natürlichem Licht.

### Wo sehen Sie noch Entwicklungspotenziale?

Wir setzen unsere Forschungsarbeit fort, um die Wirkung der Nano-AM-Beschichtung langanhaltender und effektiver zu machen als die der bestehenden Produkte. Wir untersuchen die Möglichkeit, die Essenz von Pflanzen aus dem Meer in die Formulierung der nächsten Generation der Nano-AM-Beschichtung einzubringen. Denn es wurde festgestellt, dass auf den Pflanzen im Meer keine Mikroorganismen wachsen. Wir vermuten, dass es ein spezielles Sekret der Pflanzen geben könnte. Wir glauben, dass wir ein solches Sekret aus den Pflanzen extrahieren und es als natürliches Antifoulingmaterial, das mit der Meeresumwelt kompatibel ist, nutzen können. //

*Das Interview führten Nadine Winkelmann (Stv. Chefredakteurin JOT) und Martina Klein (Redakteurin JOT).*

---

## Kontakt

**Aviva Yacht (Far East) Limited**  
Hongkong (China)  
info@avivayachtfareast.com  
www.avivayachtfareast.com