

Antifouling: die unendliche Geschichte



*Schreckensbilder für Werften und Eigner:
So sieht es aus, wenn Antifouling nicht wirkt.
Durch Bewuchs wird erheblich mehr Energie
für die Fahrt verbraucht und Seepocken
sowie Muscheln können die Außenhaut des
Unterwasserschiffs schädigen.*

Bestandsaufnahme und wie sieht der Bewuchsschutz für die Sportbootfahrt auf Binnenseen und Küstengewässern in Zukunft aus?

Von Dr. Burkard Watermann. Die Diskussion um Antifoulinganstriche hatte begonnen, nachdem durch Untersuchungen in den 70er Jahren bekannt wurde, dass ein Austernsterben im Becken von Arcachon an der französischen Atlantikküste auf die Antifoulingfarbe der sich damals stark vergrößernden Freizeitflotte zurückzuführen war. Damals begann die Suche nach Alternativen. Segelverbände und Farbenindustrie waren sich schnell einig: Gerade in den für Flora und Fauna so wichtigen Flachwasserzonen, in denen sich die Sportboothäfen befinden, sollte die Natur so wenig wie möglich belastet werden. Zumal schnell deutlich wurde, dass auch der Mensch, der am Ende der Nahrungskette steht, von den giftigen Stoffen betroffen werden kann.

In den vergangenen Jahren ist viel geschehen. Die Industrie musste und muss in den Antifoulingfarben auf immer mehr wirksame Biozide verzichten. Durch die Umsetzung der EU-Biozid-Verordnung, die für Deutschland zum ersten Mal ein Zulassungsverfahren für technische Biozide vorsieht, besteht eine gewisse Unsicherheit darüber, welche Antifouling-Biozide in Deutschland in Zukunft noch erlaubt sein werden.

Alle sogenannten „Altbiozide“, die in den vergangenen Jahrzehnten im Gebrauch waren und für die kein Neuantrag auf Zulassung gestellt wurde, sind seit 2008 verboten. Hierzu gehören Diuron, Chlorthalonil und 30 andere Biozide.

Anträge zur Zulassung wurden bisher für zwölf Alt-Wirkstoffe gestellt und sie werden nun seit einigen Jahren von verschiedenen europäischen Zulassungsbehörden geprüft. Hierzu zählen vier Kupferverbindungen, Irgarol, Tolyfluamid, Dichlofluamid, Zinkpyrithion als Altbiozide und Medetomidin als Neubiozid. Inzwischen wurden nach ausführlicher Prüfung Ende 2014 drei Wirkstoffe zugelassen: Zineb, SeaNine (Isothiazolinon), Tralopyril.

Da Dichlofluamid und Tolyfluamid von dem bisherigen Antragsteller nicht mehr auf den Markt gebracht werden, wird es höchstwahrscheinlich in Zukunft zirka zehn Antifoulingbiozide geben. Um die Zulassung, der Kupferverbindungen wird intensiv diskutiert, da Kupfer unzweifelhaft nicht abgebaut werden kann. Neben möglichen toxischen Wirkungen in der Umwelt kann es langfristig in den Hafensedimenten ein Problem werden. Kupfer ist in Europa in Antifoulingprodukten mit Konzentrationen von 7 bis 30 Prozent enthalten, wobei letztere Konzentration für bewuchsin-sensitive Gebiete der Nordsee und Teile der Ostsee empfohlen werden. Formulierungen mit beispielsweise Zinkpyrithion und Tralopyril als Kobiozid würden mit einem deutlich geringeren Schwermetallgehalt von



Fotos: Meyer, meitana-press



Typischer Bewuchs für Boote ohne Antifoulingwirkung im Salzwasser. Es wachsen sogar Algen. Bootswaschanlage in Schweden. Die Anlagen an der schwedischen Ostseeküste werden überwiegend von Motorbooteignern genutzt. Gegen den Bewuchs hilft auch das Reinigungsgerät „Tausendbein“.



Fotos: LimnoMar, Bartels

zirka fünf bis sieben Prozent auskommen. So ist damit zu rechnen, dass einige Hersteller in Zukunft wahrscheinlich eher auf Kombinationen von rein organischen Bioziden zurückgreifen werden. Besonders japanische Hersteller haben in den letzten Jahrzehnten schon Antifoulingprodukte mit ausschließlich organischen Bioziden auf den Markt gebracht. Dieses geschah, da ein Kupferverbot erwartet wurde, wie es auch in einigen Ländern außerhalb Europas nach wie vor diskutiert wird.

Warum sind die Süßwasserreviere für Deutschland von so großer Bedeutung?

Bis vor zwei Jahren lagen verlässliche Daten über Mengen und Effekte von Antifoulingbioziden aus Antifoulingbeschichtungen von Sportbooten im Süß- und Salzwasser für Deutschland nicht vor. In



dieser Situation initiierte und förderte das Umweltbundesamt zwischen 2012 und 2014 eine von LimnoMar durchgeführte Studie, um den Bestand an Liegeplätzen für Sportboote in Marinas und kleineren Häfen im Binnen- und Küstenbereich zu erfassen. Die Bestandsaufnahme der Liegeplätze in Deutschland ergab insgesamt eine Anzahl von 206.279, von denen 146.425 (71 Prozent) sich im Süßwasser und 54.079 (26 Prozent) im Brackwasser – dazu gehören die Ostseeküste und die Flussmündungen in der Nordsee, befinden. Nur 5.775 (2,8 Prozent) der deutschen Liegeplätze befinden sich im Salzwasser.

Die Anlage und die Gestaltung der Sportboothäfen im Süßwasser erwiesen sich als sehr heterogen und entsprachen nicht dem klassischen Schema von offenen und geschlossenen Häfen. Häufig ziehen sich Steganlagen perlenartig um ganze Buchten von Seen herum. Im Süßwasser befinden sich die Gebiete mit hohen Liegeplatzzahlen vor allem in der Mecklenburger Seenplatte, in den Berliner Gewässern und den Vorpenseen, insbesondere dem Bodensee. Im Brackwasser liegen die Schwerpunkte entlang der Ostseeküste und an der Unterelbe ab Hamburg. In der Studie wurden darüber hinaus in 50 repräsentativen Sportboothäfen Wasserproben gezogen und auf die gebräuchlichen Antifoulingbiozide und deren Metaboliten analysiert, um das Vorkommen von Antifoulingbioziden in der Wasserphase von Sportboothäfen im Küsten- und Binnenbereich zu dokumentieren.

Für den Wirkstoff Irgarol (Cybutryn), der im Gewässer nur sehr langsam zerfällt, wurden Wasserkonzentrationen ermittelt, die an einigen Standorten eine Gefährdung der Umwelt anzeigen. An 35 von 50 Sportboothäfen lagen die aktuellen Konzentrationen über dem Grenzwert der aktuellen EU-Richtlinie von 0,0025 µg/L (Mikrogramm pro Liter), der als Jahresdurchschnitt

Rund sieben Prozent der Liegeplätze in Deutschland befinden sich im Süßwasser. Im Brackwasser sind es 26 Prozent, nur knapp drei Prozent befinden sich im Salzwasser.

dauerhaft nicht überschritten werden darf. An fünf Standorten lagen die Konzentrationen sogar über der zulässigen Höchstkonzentration von 0,016 µg/L der EU-Umweltqualitätsnorm, die auch einmalig nicht überschritten werden darf. Die höchste Konzentration von 0,110 µg/L wurde in einem Binnensportboothafen gemessen.

Weiterhin wurden auch die Metalle Zink und Kupfer gemessen. Diese werden nicht nur durch Antifouling-Produkte freigesetzt, sondern gelangen auch durch viele andere Anwendungen in die Umwelt. Legt man für Zink und Kupfer einen Effekt-Schwellenwert von je knapp 8 µg/L zugrunde, bei dessen Überschreitung erst Gefährdungen der aquatischen Umwelt auftreten können, so wurde dieser Wert für Kupfer an sechs und für Zink an neun von 50 untersuchten Standorten überschritten.

Diese Ergebnisse sollen als deutscher Beitrag in die EU-Risikobewertungen im Rahmen der Biozid-Verordnung einfließen. Ferner stellen die Ergebnisse für die nationale Biozid-Produktzulassung eine belastbare Datenbasis dar, um vorhandene Szenarien zur Risikobewertung von Antifouling-Wirkstoffen für bundesdeutsche Verhältnisse anzupassen und damit auch der besonderen Bedeutung der Binnengewässer für die Bundesrepublik Deutschland Rechnung zu tragen. Eine Überprüfung der Anwendbarkeit einer Computermodellierung (MAMPEC) für die zu erwartenden Konzentrationen in Sportboothäfen ergaben relativ gute Übereinstimmung in geschlossenen Häfen der Küstenbereiche, aber größere Abweichungen für nicht



Foto: LimnoMar

Blick auf die Häfen von Travemünde an der Ostsee. Das Wasser gilt als Brackwasse, wie fast an der gesamten deutschen Ostseeküste. Bei Wasserprobenuntersuchungen in 50 Ostsee-Sportboothäfen wurden in 35 eine mögliche Gefährdung der Umwelt durch den Antifouling-Wirkstoff Irgarol festgestellt.

Spezialist in Sachen Antifouling

LimnoMar wurde im September 1991 von Dr. Burkard Watermann als unabhängiges, privates Labor für limnische/marine Forschung gegründet und befasst sich seitdem auch mit dem Thema Antifouling. Der Sitz des Labors ist Hamburg. Seit 2002 verfügt das Institut über eine eigene Bewuchsstation im Hafen von Norderney. LimnoMar verfügt über ein Team qualifizierter Biologen, Geographen, Umweltingenieure und biologisch-technischer Assistenten/innen. Für spezifische Fragestellungen werden Teams mit externen Fachleuten anderer Disziplinen gebildet. Bei interdisziplinär ausgerichteten Projekten arbeitet das Labor mit Universitäten, privaten Organisationen, Forschungseinrichtungen, Behörden und Unternehmen zusammen.

klar begrenzte Häfen im Brack- und Süßwasserrevieren. Es wird zu prüfen sein, ob ein Süßwasser-Szenario für MAMPEC entwickelt werden sollte oder perspektivisch der Gebrauch von Antifouling-bioziden im Süßwasser entbehrlich erscheint. Diese könnte dadurch gefördert werden, wenn überzeugende und wirksame biozidfreie Bewuchsschutzverfahren einsetzbar sein werden.

Dies würde bedeuten, dass es in Zukunft auf mehr Süßwasserrevieren als dem Ratzeburger See Empfehlungen oder Vorschriften geben kann, nach bestimmten Übergangsfristen nur noch biozidfreie Verfahren einzusetzen. Der Bootsbau, die Beschichtungsindustrie und auch Werften sind in den nächsten Jahren gefordert, durch innovative Verfahren für Bootseigner und Hafenbetreiber neue Möglichkeiten des Bewuchsschutzes zu eröffnen.

Neue und traditionelle Bewuchsschutzverfahren

Während es bisher in den bewuchsentensiveren Salzwasserrevieren und auch in der westlichen Ostsee bis auf Silikonbeschichtungen keine biozidfreien Alternativen gibt, kommen für Brack- und Süßwasserreviere zunehmend Alternativen auf den Markt oder befinden sich zurzeit in der Erprobung. Seit einigen Jahren sind bekanntlich Beschichtungen mit hohen Gehalten an Zinkoxid auf dem Markt, welche in diesen Revieren eingesetzt werden können. Zinkoxid besitzt eine toxische Wirkung, ist aber nicht als Biozid klassifiziert. Der Einsatz von Zinkoxid stellt daher noch keine befriedigende Lösung für diejenigen dar, die einen biozidfreien Bewuchsschutz praktizieren wollen. Aber seit kurzem gibt es ein Produkt für bewuchsarme Süßwasserreviere, das völlig biozidfrei ist. Zudem wurden und werden von LimnoMar Reinigungsverfahren erprobt, die ebenfalls im Süßwasser als Bewuchsschutzverfahren zum Einsatz kommen können. Hierzu entwickelten Firmen spezielle abriebfeste Beschichtungen. Diese reduzieren die Haftung der Bewuchsorganismen, um die Reinigung zu erleichtern. Zur Zeit sind einige Reinigungswerkzeuge auf dem deutschen Markt erhältlich, die von den Eignern am Liegeplatz eingesetzt werden können. Alle oben genannten Beschichtungen und Reinigungstools finden sich in der Produktliste 2015, die bei LimnoMar (www.limnomar.de) bezogen werden kann.

Da auch im Süßwasser deutliche Unterschiede hinsichtlich des Bewuchsdrucks und der Bewuchszusammensetzung auftreten können, wird für die Prüfung der an das Gewässer angepassten Bewuchsschutzverfahren empfohlen, den Bewuchs-Atlas (www.bewuchs-atlas.de) zu Rate zu ziehen. Dieser Atlas wurde von LimnoMar in Zusammen-



Foto: LimnoMar

Wirkungslos: Miesmuschelbank auf einer Antifouling-Testplatte des Forschungsinstituts LimnoMar im Nordseewasser. Ohne Biozide geht es noch nicht..

Biozide in Schifffahrt: Risikobewertung abwägen

Mit einer gemeinsamen Stellungnahme zur „Bewertung der Ausrichtungen kritischer Entscheidungen während der Risikobewertung von Antifoulingfarben, wenden sich die Fachgruppe Schifffahrt in dem Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie, der Verband für Schiffbau und Meerestechnik und der Deutsche Boots- und Schiffbauer-Verband an den Gesetzgeber. Den Verbänden geht es um genaue Überprüfung von wirklich bewiesenen schädlichen Einflüssen ausgewählten Bioziden und einer Abwägung der Bedeutung ihrer eventuellen Verbote für den Wirtschaftsstandort EU. „Übersichtliche Risikobewertungen im Rahmen der Zulassung von Wirkstoffen und Produkten werden als Ergebnis unwirksamer Antifoulingfarben zur Folge haben“, befürchten die Verbände. „Unwirksame Antifoulingfarben führen zur Verringerung der Nutzungsdauer der Antifouling-Beschichtung und zum stärkeren Bewuchs der Schiffsrümpfe, was wiederum den Treibstoffverbrauch der Schiffe erhöht und zu erheblich stärkeren Eintrag von unerwünschten Wasserspezies (invasive species) führt“.

Die Verbände machen darauf aufmerksam, dass europäische Werften keine Aufträge mehr aquirieren können und auch nicht mehr am Reparaturmarkt teilhaben können, wenn weltweit nur in der EU keine wirksamen Antifoulingfarben zur Verfügung stehen sollten.

Die Verbände machen deutlich, dass die Schifffahrt international aufgestellt ist, und deshalb eine auf die EU-Länder strikte Beschränkung von bioziden Wirkstoffen, kaum Wirkung haben dürfte, da das Befahren europäischer Gewässer von Schiffen mit nicht zugelassenen Antifoulingfarben nicht verhindert werden kann. „Das Schutzziel der EU-Biozid-Richtlinie für die Umwelt wird damit verfehlt. Deutschland und Europa würden jedoch als maritimer Standort massiv geschädigt“.

arbeit und mit Unterstützung durch den Deutschen Segler-Verband entwickelt und bietet für zahlreiche Reviere konkrete Informationen über die örtliche Bewuchsentwicklung. Zudem werden Empfehlungen geliefert, welche Verfahren in dem jeweiligen Revier eingesetzt werden können. Größere Probleme können beispielsweise im Süßwasser und in Revieren auftreten, in denen dichte Populationen von Zebramuscheln vorkommen. In solchen Binnengewässern sollte bei Anwendung von Reinigungen auf eine zweiwöchentliche Kontrolle der Bewuchsentwicklung nicht verzichtet werden. Die Reinigung sollte möglichst im Biofilm-Stadium erfolgen, bevor die Muscheln zu groß und deren Haftung zu stark geworden ist.

Reinigung als Bewuchsschutzalternative kann auf Grund der wenigen zur Verfügung stehenden Reinigungstools bisher nur auf Rundspantern optimal eingesetzt werden und auf Bootstypen mit aufholbarem Schwert. Kielboote sind deutlich schwieriger zu reinigen. Hier bedarf es noch weiterer technischer Entwicklungen. Ein zusätzlicher Schwachpunkt der Reinigung liegt am Fehlen eines einfachen und zuverlässigen Bewuchssensors, der dem Eigner optimalerweise den anstehenden Reinigungszeitpunkt per App an sein Smartphone senden könnte. Für eine Reinigung am Liegeplatz im Wasser müsste zudem die bestehende Rechtslage geändert werden, da abgeklärt werden muss, ob eine Gewässerbelastung durch den entfernten Bewuchs geringer wiegt als der Eintrag von Bioziden. Eine ausführliche Darstellung bisheriger Reinigungsversuche mit mobilen Verfahren findet sich in einem Forschungsbericht eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projektes. Der Abschlussbericht kann als PDF-Datei heruntergeladen werden unter: www.dbu.de/OPAC/fp/DBU-Abschlussbericht-AZ-29523-01.pdf