



Wasser schützen -
Umweltfreundlicher
Bewuchsschutz für Sportboote



Niedersachsen. Klar.

Gemeinsam unser Wasser schützen

Niedersachsen ist das Bundesland, das nach Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Brandenburg mit fast 23.000 über die meisten Liegeplätze für Sportboote verfügt. Der Wassersport gestaltet sich vielfältig: Sportboote tummeln sich auf den großen niedersächsischen Seen wie Steinhuder Meer und Dümmer, auf den Flüssen und Kanälen und entlang der Nordseeküste sowie im Niedersächsischen Wattenmeer. Hier locken eine vielfältige Natur und abwechslungsreiche Landschaft ebenso wie eine reiche Vogelwelt. Zum Fahrspaß gehört aber auch die Verantwortung, die Gewässer nicht mit Schadstoffen zu belasten. Diese resultieren nicht nur aus den Abgasen der Verbrennungsmotoren, sondern auch und vor allem aus Unterwasseranstrichen, den sogenannten Antifoulingbeschichtungen. Diese geben permanent Giftstoffe absichtlich in das Wasser ab, um dem Bewuchs der Bootsrümpfe vorzubeugen.

Mit dem Inkrafttreten der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Jahr 2000 wurde eine neue, integrierte Herangehensweise in der Wasserpolitik etabliert. Das wesentliche Ziel der WRRL ist die Sicherung beziehungsweise Entwicklung eines guten ökologischen und chemischen Zustands der Oberflächengewässer und des Grundwassers. Der gute Zustand der Oberflächengewässer richtet sich in erster Linie nach der Vielfalt der vorhandenen Pflanzen- und Tierarten. Vorausgesetzt werden dabei eine naturnahe Gewässerstruktur und die Einhaltung von chemischen Umweltqualitätsnormen.

Um ergänzend zur WRRL die Meere besser zu schützen, hat die Europäische Union im Jahr 2008 mit der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) einen rechtsverbindlichen Rahmen geschaffen: Die einzelnen Länder der EU müssen notwendige Maßnahmen ergreifen, um auch einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen. So sollen die im Meer lebenden Arten und die hier vorkommenden Lebensräume erhalten und entwickelt werden. Dafür muss zuerst sichergestellt werden,

dass die Meere wieder sauber und gesund werden. In Deutschland wurde neben anderen Zielen in Hinblick auf chemische Belastungen das Umweltziel ‚Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe‘ festgelegt.

Die Regelungsinhalte von WRRL und MSRL wurden jeweils über das Wasserhaushaltsgesetz in nationales Recht umgesetzt. Die Geltungsbereiche von WRRL und MSRL überschneiden sich im Küstengewässer. Zudem wird von beiden Richtlinien eine Zusammenarbeit auf internationaler Ebene gefordert. Für die WRRL erfolgt diese in den jeweiligen (internationalen) Flussgebietsgemeinschaften und für die MSRL auf Ebene der regionalen Meeresschutzübereinkommen OSPAR für den Nordostatlantik einschließlich der Nordsee und HELCOM für die Ostsee.

In ihren Zielen, Vorgaben und Anforderungen zeigen WRRL und MSRL viele Gemeinsamkeiten. Beide verfolgen das Ziel, einen guten Zustand der von ihnen abgedeckten aquatischen Umwelt zu erreichen und zu erhalten bei gleichzeitiger nachhaltiger Nutzung. Für WRRL und MSRL wurden Maßnahmenprogramme entwickelt, um die jeweiligen Ziele zu erreichen. Auch die Sportschifffahrt sollte sich mit geeigneten Maßnahmen beteiligen. Hierzu gehört auch eine verantwortungsvolle Antifoulingpraxis.

In dieser Handreichung geben wir Hinweise dazu, wie Sie Ihr Boot vor Bewuchs schützen und dabei umweltfreundlich handeln können.

Ihr



Stefan Wenzel,
Niedersächsischer Minister für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Sportboote und Umweltschutz

Bei langsamer Fahrt und längeren Liegezeiten werden Bootsrümpfe von Wasserorganismen erobert: Auf Bakterien und andere Einzeller folgen Algen, Pilze und schließlich größere Organismen wie Seepocken oder Muscheln. Der mit dem Begriff „Fouling“ bezeichnete Bewuchs am Rumpf macht Boote langsamer und schwerer. Somit steigt auch der Kraftstoffverbrauch. Starker Bewuchs kann sogar zu Manövrierunfähigkeit führen. Zur effektiven Vorbeugung ist in erster Linie die Kenntnis der Bewuchsverhältnisse im jeweiligen Revier wichtig, um unnötige Umweltbelastungen zu vermeiden. „Effektiv“ bedeutet daher auch, dass nicht pauschal die stärksten Gifte („Biozide“) und höchsten Dosierungen eingesetzt werden sollten. Denn der Einsatz von biozidhaltigen Antifoulingbeschichtungen verhindert nicht nur den Bewuchs am Rumpf, sondern schädigt auch die Wasserorganismen im angrenzenden Gewässer. Daher sollten biozidhaltige Antifoulingbeschichtungen immer nur mit Bedacht und großer Umsicht eingesetzt werden.

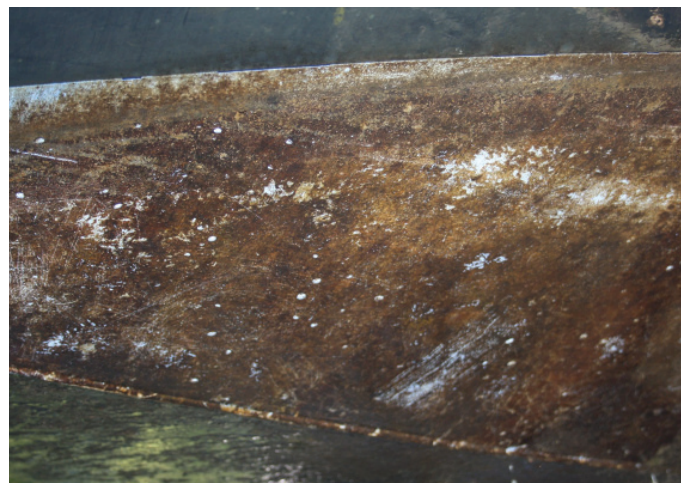


Abb. 1 Typischer Süßwasserbewuchs



Abb. 2 Typischer Salzwasserbewuchs. Ein Boot, das so bewachsen ist, kann nur noch an Land gebracht und der Bewuchs abgestochen werden.

Gefahren durch Antifouling

Vorsicht Gift!

Biozidhaltige Antifoulingprodukte enthalten neben Lösungsmitteln auch andere gefährliche Chemikalien, die einen Bewuchs an Booten verhindern sollen. Die Giftigkeit dieser Produkte sollte beim Umgang immer bewusst sein. Es ist daher notwendig, sich vor jeder Arbeit am Boot mit den Sicherheitshinweisen auf den Farbdosen und im Sicherheitsdatenblatt vertraut zu machen und diese ernst zu nehmen, um eine Gesundheitsgefährdung für die am Boot arbeitenden und in der Nähe befindlichen Personen zu vermeiden.

Es ist wichtig und vom Gesetzgeber für den Endverbraucher vorgeschrieben, sich mit einer persönlichen Schutzausrüstung für alle Arbeiten am Bootsrumpf auszustatten. Dazu gehören immer Schutzhandschuhe, eine Schutzbrille und ein (Einweg-) Overall. Darüber hinaus sollte je nach Art der Arbeiten ein Helm, Sicherheitsschuhe, eine Gesichtsmaske oder alternativ eine gute Schutzcreme für Gesicht und Hände getragen werden. Diese notwendigen Vorkehrungen allein unterstreichen bereits die Gefährlichkeit der verwendeten Chemikalien und die bei der Handhabung gebotene Vorsicht. Schutzausrüstungen sind in jedem gut sortierten Baumarkt, im Fachhandel und über das Internet erhältlich. Ausführliche Informationen liefern auch die Hersteller oder Fachhändler.

Im unmittelbaren Arbeitsbereich sollten sich zudem keine weiteren ungeschützten Personen aufhalten – insbesondere keine Kinder!

Antifoulingprodukte sollten auf keinen Fall unkontrolliert in die Umwelt gelangen. Dies gilt insbesondere für die Phasen der Reinigung des Rumpfes, des Farbauftrags und der Entschichtung.

Das Auftragen der Antifoulingbeschichtung sollte nur in Bereichen stattfinden, die für solche Arbeiten geeignet sind. Der Boden sollte undurchlässig sein und zusätzlich mit einer Plane abgedeckt werden, sodass Farbreste aufgefangen und gemeinsam mit der Plane ordnungsgemäß als Sonderabfall entsorgt werden können. Die Gebinde sollten zwischen den Arbeitsgängen geschlossen gehalten und Tücher oder Lappen mit Farb-, Lack- und Lösemittelresten niemals in den Taschen der Schutzkleidung aufbewahrt werden. Stattdessen sollten diese Arbeitsmittel zum Trocknen einzeln in gut durchlüfteten Räumen oder im Außenbereich aufgehängt werden, um eine Selbstentzündung auszuschließen.

Das Reinigen des Rumpfes sollte grundsätzlich immer auf einem dafür ausgelegten Waschplatz erfolgen. Andernfalls muss gewährleistet sein, dass das gesamte Waschwasser in einer Wanne aufgefangen, gesammelt und als Sonderabfall entsorgt werden kann. Das Reinigen des Rumpfes auf einer ungeschützten Fläche ist – entgegen der allgemeinen Praxis – nicht erlaubt. Da insbesondere beim Säubern der Rumpfe mit dem Hochdruckwascher Biozide und auch Farbpartikel abgelöst werden, dürfen diese auf keinen Fall direkt ins Gewässer gelangen, in den Boden einsickern oder unbehandelt in die Kanalisation fließen.

Noch sorgsamer sollte beim Entschichten zu Saisonende verfahren werden. Bei Schleifarbeiten oder beim Abkratzen der Antifoulingbeschichtungen muss immer eine Auffangfolie für die anfallenden Farbreste verwendet werden. Trockenschleifarbeiten sollten nur in Kombination mit einem Absauggerät vorgenommen werden. Hierbei ist es zusätzlich ratsam, ebenfalls eine Abdeckfolie zu benutzen oder das Boot einzuhausen, damit Stäube nicht ungehindert in die Umgebung gelangen können. Da dies trotzdem nie ganz auszuschließen ist, bietet sich alternativ das Nassschleifen an. Hierbei können Farbpartikel gut mit einer Folie aufgefangen und als Sonderabfall entsorgt werden. Zudem werden dann diejenigen, die am Boot arbeiten und alle Personen in der Nähe einer Feinstaubbelastung nicht ausgesetzt.

In Schweden haben Untersuchungen gezeigt, dass die Böden von Hafengeländen durch jahrelanges Waschen der Boote sowie Ent- und Beschichtungsarbeiten ohne ausreichende Schutzmaßnahmen stark kontaminiert sind. Erhöhte Gehalte von Bioziden im Boden sind für die Umwelt und den Menschen schädlich und können eine teure Sanierung der Böden und angrenzenden Gewässer zur Folge haben.



Abb. 3 Waschplatz mit Ablauf zu einem Zwei-Kammersystem



Abb. 4 Entschichtung mit Absaugvorrichtung, Atemschutz und Bodenplane

Biozidhaltige Antifoulingssysteme und ihre Alternativen

Was steckt eigentlich in den Antifoulingprodukten?

Ca. 90 % aller in Deutschland auf dem Sportbootmarkt befindlichen Antifoulingprodukte enthalten Biozide, also Gifte, um die Ansiedlung von Lebewesen auf den Bootsrümpfen, speziell Algen, Muscheln und Seepocken, zu vermeiden. Dabei kommen hauptsächlich Kupferverbindungen in Form von Dikupferoxid, metallischem Kupfer oder Kupferthiocyanat zum Einsatz. In vielen Produkten werden diese Kupferverbindungen zusätzlich mit einem oder mehreren organischen Bioziden kombiniert. Bei den von den Herstellern als „selbstpolierend“ oder „selbstschleifend“ beschriebenen Antifouling-Produkten löst sich die Beschichtung langsam auf und die giftigen Wirkstoffe werden kontinuierlich ins Wasser abgegeben. Bei den Hartantifouling-Produkten löst sich das Bindemittel nicht auf, nur die Biozide werden in das Wasser abgegeben. Solche Beschichtungen mit einer Teflon-Matrix und Kupferzusatz sind sehr populär. Durch die Biozidauswaschung wirken Antifouling-Produkte nicht nur direkt an der Rumpffläche eines Bootes, sondern auch in dem umgebenden Wasser. Trotz der Verdünnung im Gewässer kommen auch andere Wasserorganismen, die mit der Besiedlung eines Schiffes gar nichts zu tun haben, durch sie zu Schaden. Oft handelt es sich dabei um empfindliche Schnecken oder auch Fische. Es empfiehlt sich daher, nur so viel Beschichtung aufzutragen, wie für eine effektive Bewuchsverhinderung nötig ist. Mehr als zwei Schichten bringen darüber hinaus keine größere Effektivität, sondern nur eine unnötige Gewässerbelastung.

Ein Kauf von Antifouling-Produkten sollte immer über den Fachhandel erfolgen. Hier ist der Käufer sicher, eine Beratung, nur zugelassene Produkte und notwendige Produktdatenblätter bzw. Sicherheitsdatenblätter beim Kauf oder über die jeweiligen Homepages zu erhalten. Sonderangebote im Internet oder außerhalb des Fachhandels sollten spätestens bei nicht lieferbaren Produkt- und Sicherheitsdatenblättern gemieden werden.

Bisherige gesetzliche Regelungen

Seit dem Verbot des hochgiftigen Tributyl-Zinns (TBT) in Antifoulingbeschichtungen werden Kupferverbindungen (Dikupferoxid, metallisches Kupfer, Kupferthiocyanat) als Hauptbiozide eingesetzt. Verstärkt werden kann deren Wirkung durch Beimischung von sogenannten Ko-Bioziden. Dahinter verbergen sich die Chemikalien Toly- und Dichlofluanid, Zineb, DCOIT, Pyrithionzink, Pyrithionkupfer, Tralopyril und Medetomidin. Diese Wirkstoffe werden zum Teil auch unter anderen Namen geführt, es gibt jedoch für alle chemischen Stoffe eine internationale, eindeutige Bezeichnungsnummer, die CAS-Nummer (siehe auch im Anhang). Die Palette an zugelassenen Bioziden in Antifoulingbeschichtungen wurde kürzlich vom Gesetzgeber im Rahmen der EU-Biozid-Verordnung stark eingeschränkt. Generell dürfen nur zugelassene Wirkstoffe benutzt werden, welche ein entsprechendes Genehmigungsverfahren durchlaufen haben und in der Verordnung explizit aufgelistet sind. Einer der bekannteren Wirkstoffe, die seit Ende Januar 2017 nicht weiter benutzt werden dürfen, ist Irgarol® bzw. Cybutryn. Antifoulingprodukte mit Dichlofluanid und Tolyfluanid werden zukünftig zudem nicht mehr für die Binnenreviere zugelassen sein, um geschlossene Binnengewässer zu schonen und weil sie dort durch den im Vergleich zu Meerwasser geringeren Bewuchs nicht notwendig sind. Solche Produkte werden entsprechend gekennzeichnet sein. Dies zeigt, dass der Einsatz biozidhaltiger Antifoulingprodukte im Süßwasser generell als kritisch und vermeidbar anzusehen ist und es daher wünschenswert wäre, in Zukunft im Binnenbereich ganz auf diese Produkte verzichten und auf Alternativen ausweichen zu können.

...und was bedeutet die Biozid-Verordnung für Bootseigner?

- Bei Booten, auf denen sich nicht mehr zulässige Biozide in der Beschichtung befinden (TBT seit 1999, Diuron seit 2008, Irgarol seit 2017) oder der Bootseigner die vorhandenen Beschichtungen nicht kennt, sollten besondere Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden. Entweder der Bootseigner entfernt alle Antifoulingbeschichtungen sachgerecht, oder diese Boote dürfen nicht mehr mit einem Hochdruckwascher behandelt werden. Jegliche Praxis anderer Art ist illegal.
- Antifoulingbeschichtungen, die Irgarol® (Cybutryn) enthalten, dürfen seit Ende Januar 2017 nicht mehr verwendet werden (www.umweltbundesamt.de/themen/ausfuer-cybutryn-in-bootsanstrichen); die Übergangsfrist für das Aufbrauchen von Restbeständen ist bereits ausgelaufen.
- Es dürfen in Zukunft nur Antifoulingprodukte benutzt werden, die für den Sportbootbereich in Deutschland zugelassen wurden und registrierte Wirkstoffe enthalten (einzusehen unter www.biozid-meldeverordnung.de/offen/). Restbestände mit nicht mehr zugelassenen Wirkstoffen dürfen nicht mehr aufgebraucht werden und müssen als Sondermüll entsorgt werden.

Biozidfreie Systeme sind erprobt und nicht unbedingt teuer

Biozidfreie Beschichtungssysteme und Bewuchsschutz-Verfahren werden von zahlreichen Herstellern seit über 20 Jahren intensiv entwickelt und auf dem Markt angeboten. Neben Antihaftbeschichtungen haben sich Beschichtungen mit anorganischen Zinkverbindungen und reinigungsfähige Hartbeschichtungen sowie spezielle Reinigungsverfahren und Schutzfolien als sinnvolle Alternativen herauskristallisiert.

In Binnengewässern, in denen der Biozid-Einsatz verboten ist, haben sich biozidfreie Beschichtungen in den letzten Jahren bewährt. Bootsbesitzer sind heute in der Lage, mit einem biozidfreien Anstrich ihren Bootsrumpf genauso bewuchsfrei zu halten wie mit den herkömmlichen Antifouling-Produkten auf Kupferbasis. Wichtig bei der Anwendung von biozidfreien Beschichtungen ist die Erkenntnis, dass es keine Universal-Antifoulingbeschichtung für alle Bootstypen und Fahrtprofile gibt. Vielmehr sollte jeder Bootsbesitzer abhängig von der Saisondauer, dem Aktivitätsgrad, der durchschnittlichen Fahrtgeschwindigkeit, der Art der befahrenen Reviere sowie der Rumpfform die für ihn am besten geeignete Beschichtung auswählen. Die Hersteller und Fachgeschäfte beraten hierzu ausführlich.

Antihaftbeschichtungen bzw. Silikonbeschichtungen haben in der Praxis bereits gute Ergebnisse erzielt: Der Bewuchs von Seepocken und Algen wird abgehalten oder haftet nur sehr schwach. Es bildet sich in der Regel lediglich ein dünner Biofilm. Dieser Beschichtungstyp ist sowohl in Seewasser-Revieren mit hohem Bewuchsdruk als auch im Brack- und Süßwasser einsetzbar. Es ist aber zu beachten, dass die Boote möglichst nur geringen mechanischen Beanspruchungen (z. B. bei der Reinigung) ausgesetzt sein sollten, da die Beschichtung sehr weich ist und deshalb schnell beschädigt werden kann. Vor dem Auftragen von Silikonbeschichtungen müssen alle alten Antifouling-Schichten entfernt werden.

Beschichtungen mit dem anorganischen Zinkoxid als Wirkstoff funktionieren ähnlich wie die selbstpolierenden Kupferbeschichtungen. Das Zinkoxid löst sich während der Saison zusammen mit der Beschichtung auf und wird in das Wasser abgegeben. Es verhindert ebenso wie Kupfer die Ansiedlung von Organismen. Die toxische Wirkung des Zinks ist geringer als die des Kupfers. Zukünftig sollte ein effektiver Bewuchsschutz aber auch ohne eine Zinkabgabe zu erreichen sein.

Außerdem gibt es inzwischen reinigungsfähige Hartbeschichtungen auf dem Markt. Sie sind sehr hart und weisen gleichzeitig haftmindernde Eigenschaften auf. Verschiedene Hersteller haben diese speziellen Beschichtungen entwickelt, um eine regelmäßige Reinigung des Bootsrumpfs zu ermöglichen und so den Bewuchs zu unterdrücken. Reingungsfähige Hartbeschichtungen sind auf eine Lebensdauer von mindestens fünf Jahren ausgelegt. Für ihren Einsatz müssen, wie bei den Silikonbeschichtungen, alle bereits existierenden Antifouling-Schichten zuvor entfernt werden.

Es wird zukünftig in den verschiedenen EU-Ländern unterschiedliche Zulassungen von Produkten geben. Im Fall eines Liegeplatzes im Ausland sind nur die dort zugelassenen Antifoulingprodukte zulässig.

Die hier genannten biozidfreien Alternativbeschichtungen beziehen sich bis auf die Silikonbeschichtung vorwiegend auf Binnenreviere, können aber auch in der Ostsee und in den Brackwasserbereichen eingesetzt werden. In der Nordsee, wo der Bewuchsdruk deutlich höher ist als in den Süß- und Brackgewässern, können bisher nur Antihaftbeschichtungen oder ein kontrollierter Einsatz von biozidhaltigen Antifouling-Produkten empfohlen werden.



Abb. 5 Jollenkreuzer mit Silikonbeschichtung, typische, schwach haftende Bewuchsgemeinschaft am Saisonende

Gut vorgemacht!

In Deutschland gibt es bislang mit der Wakenitz-Verordnung für den Ratzeburger See, den Schaalsee und die Wakenitz seit 15 Jahren eine gesetzliche Vorgabe, auf gifthaltige Schiffsanstriche ganz zu verzichten. Darauf haben sich die Bootseigner dort längst eingestellt. Viele Segler benutzen diverse Beschichtungen mit Zinkoxiden, die sich in dem Revier bewährt haben. Andere sind erfolgreich auf reinigungsfähige Hartbeschichtungen umgestiegen. Im Übrigen gilt auch für die skandinavischen Süßwasserreviere ein generelles Biozidverbot.



Abb. 6 Biozidfreie Hartbeschichtung (Jollenkreuzer, Ratzeburger See)

Natürlicher Schutz

Regelmäßiges, wechselndes Fahren zwischen Süß-, Salz- oder Brackwasser in kurzen Abständen, wie bei Tages- oder Wochenendtörns, hilft auch dabei, den Bewuchs zu reduzieren. An der niedersächsischen Küste (Übergangsgewässer) kommt dieser Effekt besonders zum Tragen, denn Organismen aus dem Süßwasser können im Salzwasser nicht überleben und umgekehrt. Anhaftende Organismen können im jeweils anderen Revier nicht überleben und fallen in der Regel ab. Auch durch eine bis zur Wasseroberfläche herabhängende Persenning kann durch den reduzierten Lichteinfall der Algenbewuchs am Rumpf beträchtlich reduziert werden.

Herausragend

Der effektivste Schutz vor jeglichem Bewuchs besteht darin, das Boot während der Liegezeiten nicht im Wasser zu belassen, denn die Bewuchsbildung findet nicht während der Fahrt, sondern hauptsächlich während der Liegezeiten im Hafen statt. Wird ein Boot regelmäßig nach einem Törn aus dem Wasser gehoben, wird den Wasserorganismen jegliche Grundlage zur Besiedlung genommen. Neben selbst gebauten Hebeanlagen gibt es für größere Boote einige Anbieter für mechanische Bootslifte. Soll eine Hebeanlage an einem üblichen Steg errichtet werden, ist dies in der Regel nur für Boote bis 500 kg realisierbar. Zudem sollte der Hafen sehr geschützt sein, sodass dieses Verfahren vorzugsweise in Binnenhäfen angewendet werden kann.

Reinigung als aktiver Bewuchsschutz in Binnengewässern

Gerade in Binnengewässern bietet es sich an, den Bootsrumpf allein durch Reinigung bewuchsfrei zu halten. Dazu braucht es den entsprechenden Untergrund – eine reinigungsfähige Hartbeschichtung. Diese langlebigen Beschichtungen halten zahlreichen Reinigungen stand und müssen über mehrere Jahre nicht erneuert werden. Ein Vorteil bei dieser Methode: Das jährliche und teure Streichen des Unterwasserschiffs bleibt erspart. Während der Saison sollte aber die Bewuchsentwicklung im Hafen im Auge behalten werden. Am besten wird während der Saison am Liegeplatz eine unbeschichtete Platte ausgehängen. Diese kann dann regelmäßig kontrolliert werden, um so die aktuelle Bewuchsentwicklung verfolgen und den notwendigen Reinigungszeitpunkt wählen zu können. Diese Art von Bewuchsschutz ist daher besonders für aktive Segler und Motorbootfahrer geeignet, weil diese oft am Hafen sind. Marinas können diese Kontrolle als Service durch die Hafenmeister anbieten.

Am leichtesten und effektivsten ist eine frühzeitige Reinigung, solange sich der Bewuchs lediglich als Biofilm darstellt. In einigen bewuchssarmen Revieren wie zum Beispiel dem Dümmer sollten ein bis maximal drei Zwischenreinigungen während der ganzen Saison ausreichen.

Wird der Zeitraum zwischen den Reinigungen zu sehr ausgedehnt, dann hat sich unter Umständen zusätzlich zum Biofilm schon Makrobewuchs entwickelt, der sich schwerer entfernen lässt. Im Süßwasser sind dies z. B. Algen oder Insektenlarven, im Seewasser auch Seepocken oder Muscheln. Für Nischenbereiche wie Seekästen, Querstrahlruder etc., Ruder und Propeller gibt es bisher noch keine zufriedenstellenden Reinigungsmöglichkeiten, sodass diese noch mit anderen Antifouling-Produkten behandelt werden müssen. Aber auch für diese Bereiche werden zunehmend biozidfreie Produkte auf dem Markt angeboten.

Auf erodierenden Beschichtungen mit Zinkoxid sollte nicht gereinigt werden, da diese in der Regel zu weich sind und die Beschichtung mit abgetragen würde. Eine Reinigung auf reinen Epoxidbeschichtungen ist ebenfalls nicht zu empfehlen, da diese zu schnell bewachsen und der Bewuchs sehr fest haftet.

Bei der sachgemäßen Reinigung des Bootsrumpfes im Biofilmstadium sind „weiche“ Reinigungstechnologien einsetzbar und ein Auffangen des Bewuchses ist noch nicht notwendig. Die Reinigung kann entweder im Wasser oder an Land stattfinden. Für die mobile Reinigung vom Steg aus oder vom Boot aus eignen sich je nach Form des Rumpfes das Tausendbein und spezielle Reinigungsgeräte, die extra entwickelt wurden, um den Rumpf im Wasser reinigen zu können. Allgemein können hier gut Pads, Bürsten, Schwämme oder Reinigungshandschuhe eingesetzt werden sowie an Teleskopstangen mit evtl. flexiblen Winkeleinstellungen befestigte Bürsten und Gummilippen. Wenn von Wasser aus gereinigt wird, sind dafür auch versetzbare Saughalter hilfreich. Neben den Produkten am Markt bietet sich hier auch eine selbst gebaute Lösung für das eigene Boot an. Die Reinigung kann schnell und leicht durchgeführt werden. An Land können handelsübliche weiche Schwämme unter Einsatz eines Wasserschlauchs ohne zusätzlichen Wasserdruck benutzt werden.

Wie eine Bewuchshinderung durch Reinigung erreicht werden kann, wird anschaulich in diesem Video dargestellt: https://www.youtube.com/watch?v=7PXRCc_Qup8



Abb. 7 Reinigung einer Segelyacht mit dem Tausendbein

Abb. 8 Reinigung eines Bootes mit einer Auffangwanne (Dümmer)

Sind die Reinigungsintervalle so ausgedehnt, dass schon üppiger Bewuchs entstanden ist, sollte sowohl im Wasser als auch an Land mit einer Auffangvorrichtung und einem Hochdruckwascher gereinigt werden. Da aus den biozidfreien Hartbeschichtungen keine Gifte abgewaschen werden, reicht als Auffangvorrichtung eine Plane oder eine flexible Auffangwanne mit Ablauf aus. Der entfernte Bewuchs sollte grob herausgefiltert werden. Er kann dann als Haus- oder Biomüll entsorgt werden.

Eine Mischung aus Reinigung und Rumpfabdeckung bietet ein neues Produkt aus Finnland: eine Noppenfolie, die am Liegeplatz montiert wird (siehe Abb. 9). Die raue Folie ist bisher nur für Motorboote geeignet, deren Rumpf bei jedem Auslaufen und Einlaufen am Liegeplatz gereinigt wird. Am Liegeplatz zieht sich die Folie am Rumpf fest und bietet so einen zusätzlichen Schutz. Sie ist am besten geeignet in Kombination mit reinigungsfähigen Hartbeschichtungen.



Abb. 9 Raue, noppenbesetzte Folie für Motorboote zur Befestigung am Liegeplatz. Beim An- und Ablegen wird der Rumpf immer wieder automatisch gereinigt.

Neben der Do-it-yourself-Reinigung durch den Eigner sind in einigen europäischen Ländern schon stationäre Reinigungsanlagen im Betrieb. Diese lohnen sich als Anschaffung für einen Verein oder an einem See, wenn viele Eigner auf das Reinigungsverfahren umgestiegen sind.

Antifoulingpraxis mit Verantwortung und als integraler Bestandteil guter Seemannschaft

Was viele nicht wissen: Das Hochdruckwaschen von Bootsrümpfen mit biozidhaltiger Antifoulingbeschichtung ist nur auf Waschplätzen mit Sammel- und Filtereinrichtung oder mit eigener Plane und Auffangvorrichtung zulässig. Jede andere Praxis ist illegal. Das Waschen auf ungeschütztem Grund ist gerade am Ende der Saison in vielen Vereinen aber gängige Praxis, da das Abwassern der meisten Boote an einem oder zwei Wochenenden erfolgt und in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht alle Boote am Waschplatz gewaschen werden können. Daher müssen andere Wege gesucht werden. Diese könnten sein:

- Nur Boote, die stark bewachsen sind, dürfen auf dem Waschplatz gewaschen werden. Boote, die nur einen Biofilm aufweisen, werden mit einem feuchten Schwamm auf einer Plane vorsichtig gewaschen.
- Ist kein Waschplatz vorhanden, muss entweder auf biozidhaltige Antifoulingprodukte verzichtet oder mit mobilen Auffangwannen für das Waschwasser gearbeitet werden. Bei diesem Vorgehen muss das Wasser über eine Lenzpumpe aufgefangen, gefiltert und nur das Filtrat in das Siel (Kanalisation, Abwassersystem) geleitet werden.
- Nicht für jeden Verein oder gewerblichen Hafen ist ein Waschplatz die beste Möglichkeit zur Verbesserung der Situation. Da es einer hohen Investition bedarf, die für kleine Häfen/ Vereine kaum zu stemmen ist, sollte geprüft werden, ob stattdessen auf den Einsatz von biozidhaltigen Beschichtungen verzichtet werden kann. Ist dieses aufgrund des hohen Bewuchsdrucks nicht möglich, könnten die Häfen eine Praxis vorschreiben, wie sie z.B. bereits in den Kieler Häfen üblich ist, dass die Boote nicht mehr mit Hochdruck gewaschen werden, sondern nur vorsichtig mit einem Schwamm. Eventuell aufgetretener Bewuchs kann im Frühjahr trocken abgeschabt werden.



Abb. 10 Stationäre Waschanlage an der schwedischen Küste

In den ca. 320 niedersächsischen Hafenanlagen gibt es immer noch zu wenige Waschplätze. Vielfach wird in Vereinen eine Stelle als Waschplatz ausgewiesen und benutzt, die nicht den allgemeinen Anforderungen entspricht. Ein Waschplatz muss zwingend eine Auffanganlage für das Waschwasser, ein Sammel- und Absetzbecken und/ oder eine Filtereinrichtung aufweisen und bedarf zudem immer einer Genehmigung durch die Untere Wasserbehörde.

Generell ist zu beachten, dass es keine Waschplätze von der Stange zu kaufen gibt! Für jeden Verein sollte im Vorfeld genau überlegt werden, welche Art von Waschplatz am besten zu der Situation im Verein passt. Hafengröße, Anzahl der zu reinigenden Boote, Verfügbarkeit von Flächen, Bewuchsdruck vor Ort sowie regionale Auflagen sollten in die Planungen einbezogen werden. Daraus ergibt sich die Dimensionierung eines Waschplatzes oder einer mobilen Waschanlage. Bei den in Niedersachsen vorhandenen Waschplätzen handelt es sich jeweils um individuelle Lösungen. Alternativ können auch mobile, nur für den Herbst aufgebaute Anlagen als Waschplatz genutzt werden. Aber auch dort muss das Abwasser nachbehandelt werden.

Für Anregungen empfiehlt sich eine Broschüre des Deutschen Segler-Verbands (DSV) zur Einrichtung von Waschplätzen in verschiedenen Auslegungen: <http://www.dsv.org/dsv/umweltschutz/unterlagen-broschueren-und-faltblaetter/>.

Ein anderes Beispiel für einen selbst errichteten Waschplatz hat der Frankfurter Yachtclub sehr anschaulich im Internet bereitgestellt:

http://www.frankfurter-yachtclub.de/_wpSite/wp-content/uploads/2012/11/Bericht-Waschplatz-1.Teil_.pdf und http://www.frankfurter-yachtclub.de/_wpSite/wp-content/uploads/2012/11/Bericht-Waschplatz2.Teil_.pdf

Große Anlage - Waschplatz mit Abwasseraufbereitungsanlage:

Große Anlagen zum Auffangen, Filtern und Aufbereiten von Waschwasser steht in der Hamburger Yachthafengemeinschaft in Wedel oder in den Kieler Yachthäfen zur Verfügung. Gleiches gilt für zahlreiche Marinas an der deutschen Küste. Unter dem Waschplatz läuft das Waschwasser zunächst in einen Sumpf und wird von dort mit einer Tauchpumpe in die Klärbehälterstation mit drei Sedimentationsbehältern gepumpt. Das vorgeklärte Wasser wird dann mit einer Unterwasserpumpe zu einer Druckfilteranlage mit zwei hintereinander geschalteten Filtern gefördert. Der Pumpensumpf und die Filterrückstände müssen regelmäßig als Sonderabfall entsorgt werden, das filtrierte Waschwasser kann wieder zum Waschen rückgeführt oder in das Siel eingeleitet werden.

Kleine Anlage - Waschplatz mit kompakter Abwasseraufbereitungsanlage:

Aus Schweden kommt eine Kompaktanlage für die Waschwasserbehandlung von Sportbooten. Es handelt sich dabei um eine Filteranlage entweder als Containerlösung oder zum Einbau vor Ort. Die Anlage enthält (wenn gewünscht) einen Grobfilter für Sand, Muscheln, Farbreste und andere Feststoffe, einen Filter (300 L) zur Abtrennung von Öl, anorganischen und organischen Schwebstoffen und einen Aktiv-Kohlefilter (150 L) für die Entfernung gelöster organischer Schadstoffe wie TBT und Irgarol®. Zusätzlich bietet die Firma den Bau eines Waschplatzes mit einem Auslaufschutz in 50 cm Bodentiefe als Alternative zu einem Betonboden an. Das Waschwasser wird dann über Drainagen in einen Pumpensumpf geleitet und von dort in die Filteranlage gepumpt.

Einfacher Waschplatz mit Auffangen des Waschwassers:

Die einfacheren, meist in Eigenregie erbauten Waschplätze bestehen oft aus einer Betonplatte mit Gefälle oder Pumpe und mehreren Absatzbecken, die z.T. mit Sieb oder Vlies als Filter für die Feststoffe ausgestattet sein können. Das geklärte Wasser kann im Kreislauf geführt werden und auch mit Regenwasser aufgefüllt werden. Alternativ wird das gefilterte Waschwasser in die Kanalisation abgeführt. Die Vliese und Siebe müssen regelmäßig als Sonderabfall entsorgt werden.

Weitere Tipps :

- Es empfiehlt sich, eine einfache, unbeschichtete Kunststoffplatte (z.B. PVC, 20 x 40 cm²) als Dokumentation der unbeeinflussten Bewuchsintensität über die Saison ins Hafenbecken zu hängen. Die Platte liefert Hinweise, um geeignete biozidffreie Beschichtungen für das jeweilige Revier zu finden. Eine Bewuchsanalyse mit entsprechenden Empfehlungen zu Bewuchsschutz-Systemen bieten auch spezialisierte Firmen an.
- Mit der jährlichen Meldung jedes Bootseigners, welches Antifouling-Produkt am Boot gestrichen wurde, erhält der Verein oder die Marina einen guten Überblick über Menge und Art von möglichen schadhaften Einträgen in das Hafenbecken. Gemeinsam können mit Hilfe dieser Broschüre Strategien entwickelt werden, diese Einträge zu minimieren, um auch mögliche Folgekosten für den Verein oder die Marina zu vermeiden. Antifoulings auf Kupferbasis müssen nicht jedes Jahr erneuert werden! Herstellerangaben für die Lebensdauer gehen teilweise über 12 Monate hinaus. Aber auch Kupferbeschichtungen mit einer empfohlenen Standzeit von 12 Monaten und weniger sollten vor allem im Süßwasser ausreichen, um den Bewuchs über zwei Jahre abzuhalten. Probieren Sie es doch mal aus und fahren Sie eine zweite Saison mit derselben Beschichtung! Meist reicht es im Binnenrevieren auch aus, nur bewachsene Stellen am Boot im Winter zu überarbeiten.
- Durch den Einsatz von unterschiedlich pigmentierten Farbschichten lässt sich sehr einfach ablesen, ob und wieviel Antifouling-Beschichtung noch vorhanden ist, wodurch ebenfalls unnötige Überarbeitungen vermieden werden können.

Verwendung von Dünnschicht-Kupferantifouling – eine Hochrechnung

Bei einem Segelboot von 7,5 m Bootslänge, wie es auf den niedersächsischen Seen häufig gefahren wird, liegt eine Unterwasserfläche von ca. 18,5 m² vor. Laut Herstellerangaben verbraucht man für die zwei vorgesehenen Anstriche etwa 3,5 L. Mit einem spezifischen Gewicht von 1,7 kg/L und einem Gewichtsanteil metallischen Kupfers in den Beschichtungen von ca. 50 % werden ca. 3 kg Kupfer pro Boot verstrichen. Mit der beabsichtigten Auflösung der Beschichtung im Wasser werden Kupferionen im Wasser freigesetzt und so pro Boot in einer Segelsaison (ca. 150 Tage) etwa 0,5 kg Kupfer in das Gewässer eingebracht.

Überträgt man die Zahl zum Beispiel auf das Steinhuder Meer mit der Annahme, dass etwa die Hälfte der 3.000 vorhandenen Boote mit einer Kupfer-Dünnschichtbeschichtung versehen sind, werden jährlich ca. 750 kg Kupfer in den See eingebracht.

Das Schiff winterfest machen - aber wie?

- | | |
|--|---|
|  Sichern und geeigneten Ort für die Arbeiten aufsuchen (z.B. Werft, Bootshalle oder Waschplatz der Marina) |  Auffangfolie beim Abziehen der Antifouling-Schichten und bei den Schleifarbeiten benutzen |
|  Antifouling-Produkte nur im Freien oder in gut durchlüfteten Räumen verwenden |  Absaugvorrichtung bei Trockenschleifarbeiten benutzen |
|  Gebrauchsanweisungen und Herstellerhinweise im technischen Datenblatt und im Sicherheitsdatenblatt zum sicheren Umgang mit Antifouling-Produkten beachten |  Abdeckfolie bei Schleifarbeiten benutzen oder Boot einhausen |
|  Regeln und Anweisungen vom Hafenmeister bzw. der Werft befolgen |  Staubentwicklung so gering wie möglich halten; bevorzugt Nassschleifen oder geeignete chemische Abziehverfahren einsetzen |
|  Schutzausrüstung tragen und Schutzcreme für Gesicht und Hände benutzen, um die Haut zu bedecken - während des gesamten Arbeitsprozesses und auch während der Aufräumarbeiten |  Benutztes Material wie Pinsel, Bürsten und Rollen direkt mit Farbresten und den kontaminierten Planen und Folien ordnungsgemäß als Sonderabfall entsorgen |
|  Atemschutz tragen |  Farbspritzer auf der Haut zügig mit warmem Seifenwasser entfernen |
|  Boot nur auf einem dafür vorgesehenen Waschplatz waschen |  Hitze, Funken, offene Flammen und heiße Oberflächen von Antifouling-Produkten und kontaminierter Schutzkleidung fernhalten |
-
- | | |
|--|---|
|  Essen, trinken oder rauchen während der Arbeiten am Boot |  Antifoulingbeschichtung durch Sprühen auftragen – das sollte nur von professionellen Firmen durchgeführt werden |
|  Unbeteiligte in die Nähe des Arbeitsbereichs kommen lassen - bitte achten Sie auf Kinder! |  kontaminierte Schutzkleidung außerhalb des Arbeitsbereichs tragen |
|  Trockenschleifen ohne Absaugvorrichtung |  Bootsrumpf „auf der grünen Wiese“ oder auf dem eigenen Grundstück über einem Sielabfluss reinigen |
|  Staub, Rauch, Nebel oder Aerosole einatmen |  Schutzkleidung vor Beendigung der Arbeiten ausziehen |
|  Verdüner oder Lösungsmitteln benutzen, um Farbspritzer von der Haut zu entfernen. Besser: warmes Seifenwasser! |  Farbreste in den Abfluss gießen |

Anhang

Zulassung von Antifouling-Wirkstoffen innerhalb der EU-Biozid-Verordnung

Folgende Biozid-Wirkstoffe sind für die Verwendung in Antifouling-Produkten zugelassen (x) oder noch in der Prüfung (y):

Wirkstoff	Handelsname	CAS-Nummer	EC-Nummer	Stand der Registrierung
Kupfer (I)-oxid	Dikupferoxid	1317-39-1	215-270-0	x
Kupferflocken	Metallisches Kupfer	7440-50-8	231-159-6	x
Zink-2-pyridinthiol-N-oxid	Zinkpyrithion	13463-41-7	236-671-3	y
Zinkethylen-bis-(dithiocarbamat)	Zineb	12122-67-7	235-180-1	x
4,5-Dichlor-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-on	Sea-Nine 211, Isothiazolinon, DCOIT	64359-81-5	264-843-8	x
N-Dichlorfluormethylthio-N', N'-dimethyl-N-phenyl-sulfamid	Dichlofluanid⁽¹⁾, Preventol A4	1085-98-9	214-118-7	x
N-Dichlorfluormethylthio-N', N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamid Dichlor-N-[(dimethylamino)sulphonyl]fluor-N-(ptolyl)methansulphenamid	Tolyfluanid⁽¹⁾, Preventol A5	731-27-1	211-986-9	x
Kupfer(I)-thiocyanat	Kupferthiocyanat	1111-67-7	214-183-1	x
Bis(1-hydroxy-1H-pyridin-2-thionato-O,S)kupfer	Kupferpyrithion⁽²⁾	14915-37-8	238-984-0	
4-Brom-2-(4-chlorphenyl)-5-(trifluormethyl)-1H-pyrrol-3-carbonitril	Tralopyril	122454-29-9		x
(RS)-4-[1-(2,3-dimethylphenyl)ethyl]-1H-imidazol	Medetomidin	86347-14-0		x

- (1) Dichlofluanid oder Tolyfluanid enthaltende Produkte dürfen nicht zur Bekämpfung des Wachstums und der Ansiedlung von bewuchsbildenden Organismen an Schiffen, die in Binnengewässern verkehren, zugelassen oder verwendet werden.
- (2) Produkte, die Kupferpyrithion enthalten, dürfen bei den zukünftigen Produktzulassungen weder für nichtgewerbliche Anwender zugelassen noch von diesen verwendet werden. Sie dürfen nur noch von industriellen und gewerblichen Anwendern verwendet werden.

Alle Antifoulingprodukte, die in Deutschland eingesetzt werden dürfen, müssen beim Bundesinstitut für Risikobewertung registriert sein. Die 6-stellige Registrierungsnummer muss auf dem Produkt ersichtlich sein. Ist auf Ihrem Produkt keine Registrierungsnummer vorhanden, sollten Sie die Beschichtung nicht verwenden, sondern ordnungsgemäß entsorgen.

Glossar

Antifouling-Produkt	ein System (zumeist Beschichtung), um den Bewuchs auf einem Schiffsrumpf oder anderen untergetauchten Flächen zu verhindern
Biozid-Verordnung	Die Verordnung (EU) 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten, kurz „Biozid-Verordnung“, wurde im Mai 2012 verabschiedet und muss ab dem 01. September 2013 angewendet werden. Die Verordnung löste damit die Biozid-Richtlinie (RL 98/8/EG) ab. Die neue Verordnung reguliert europaweit das Inverkehrbringen und die Verwendung von Biozidprodukten.
Biofilm	erstes Bewuchsstadium am Bootsrumpf, dünner Belag aus Mikroalgen und Bakterien
Fouling	Bewuchs am Bootsrumpf
Anti-Haft-Beschichtung	Diese biozidfreien Beschichtungen vermindern die Haftung des Bewuchses, sodass sie sich durch Fahrt ab reinigen. Sie werden häufig als „Foul Release“ Beschichtungen auf den Markt gebracht.
Makrofouling	fortgeschrittenes, deutlich sichtbares Bewuchsstadium am Rumpf mit Algen und Pocken
Sicherheitsdatenblatt (SDB)	liegt zu jedem Antifoulingprodukt vor; kann im Internet bei den Herstellern eingesehen oder vom Hersteller bezogen werden. Dort sind alle Inhaltsstoffe und Sicherheitshinweise aufgelistet.

Diese Druckschrift wurde im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Personen, die Wahlwerbung oder Wahlhilfe betreiben, im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.

Herausgeber:
Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz
Archivstr. 2, 30169 Hannover

September 2017

poststelle@mu.niedersachsen.de
www.umwelt.niedersachsen.de