



## Merkblatt 4.5/16

Stand: 01.07.2005

Ansprechpartner: Referat 35

Hausanschrift: Lazarettstraße 67  
80636 München  
Telefon: (089) 92 14-01  
Telefax: (089) 92 14-14 35  
Internet: <http://www.bayern.de/lfw>  
E-Mail: [poststelle@lfw.bayern.de](mailto:poststelle@lfw.bayern.de)

### Verwendung von Antifoulingfarben auf Wasserfahrzeugen

---

1	Fachliche Grundlagen	2
2	Gesetzliche Grundlagen	3
3	Hinweise	3
4	Literatur	7

---

Anlage(n):

„Erklärung zum Unterwasseranstrich (Antifouling)“

# 1 Fachliche Grundlagen

Bootskörper werden im Unterwasserbereich häufig mit sogenannten Antifoulingfarben versehen, um die Ansiedlung und den Aufwuchs tierischer und pflanzlicher Organismen zu hemmen. Diese Antifoulingfarben enthalten häufig biozide Wirkstoffe (Biozide). Das meist verwandte Biozid ist derzeit Kupfer, sowohl als Metall-Pulver, als auch in verschiedenen Verbindungen. Um die Effektivität des Kupfers zu verstärken, werden den meisten Produkten weitere Biozide u. a. Triazine (z. B. Irgarol 1051), Zinkverbindungen (z. B. Zink-Pyrithion, Zinknaphthenat), Methylharnstoffe (z. B. Diuron), Dithiocarbamate (z. B. Zineb, Maneb) zugesetzt. Biozide können Wasserorganismen schädigen und sind z. T. schlecht oder gar nicht biologisch abbaubar. Daher ist ihr Eintrag in Gewässer zu vermeiden bzw. zu minimieren.

Bei den Antifouling-Systemen unterscheidet man grob zwischen erodierenden und nicht-erodierenden Systemen. Beide können sowohl mit als auch ohne Biozide eingesetzt werden.

## **Erodierende Antifoulingfarben**

= *selbstpolierende Farben* (SPC = self polishing Copolymers). Diese Anstriche sind so beschaffen, dass sich die äußere Schicht bei Wasserkontakt langsam auflöst (und damit der ggf. vorhandene Aufwuchs). Biozide sind chemisch an die Farbmatrix (z. B. Acryl-, Methacryl- oder Vinylpolymere) gebunden. Sie werden ausgewaschen und die zurückbleibende ebenfalls wasserlösliche Schicht wird durch den Reibungswiderstand des Wassers zu einer glatten Fläche poliert. D. h. durch die Wasserströmung werden ständig dünne Schichten des Anstrichs zusammen mit dem angehefteten Bewuchs abgetragen und so immer neue, aktive Schichten freigelegt (kontrollierte Biozidabgabe).

## **Nicht-erodierende Antifoulingfarben**

Diese Anstriche sollen eine möglichst stabile Schicht ausbilden. Biozidhaltige Systeme sind auch bekannt unter dem Begriff *Hartantifouling*s. Sie basieren auf unlöslichem Harz. Hier werden nur die Biozide aus der Matrix ausgelaugt und an das Wasser abgegeben. Der Farbfilm bleibt als ein poröses Skelett zurück. Die Biozid-Diffusion ist zu Anfang sehr hoch und lässt nach wenigen Wochen nach (unkontrollierte Biozidabgabe).

Biozidfreie Antifoulingfarben basieren häufig auf der physikalischen Wirkung von Antihaftoberflächen. Durch eine verringerte Oberflächenspannung können sich die Organismen nur schlecht festsetzen. Bei *Silikon*-Farben verhindert das eine stark wasserabweisende, gummiartige Schicht, bei *Fluor-Polymer*-Farben (z. B. *Teflon*<sup>®</sup>) eine extrem harte, glatte Oberfläche. Durch den Reibungswiderstand und die Strömung wird der Bewuchs abgespült.

*Hydroviskose* Beschichtungen quellen im Wasser auf und ergeben eine weiche bewuchshemmende Oberfläche, die den natürlichen Abwehrmechanismen z. B. von Fischen gegen Aufwuchs ähnelt.



## 2 Gesetzliche Grundlagen

- Nach der Chemikalienverbots-Verordnung (ChemVerbotsV) vom 13.06.2003 und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) vom 23.12.2004 dürfen keine Antifoulingfarben mehr verwendet werden, die als Biozide zinnorganische Verbindungen, Hexachlorcyclohexan (HCH), Quecksilber oder Arsen und ihre Verbindungen enthalten (gilt nicht nur für Bootsanstriche, sondern auch für Aquakulturanlagen, Stege, Hafeneinrichtungen, Bojen etc.).
- Vorhandene Anstriche mit zinnorganischen Verbindungen (meist TBT) müssen bis Ende 2007 entfernt werden oder mit einer wirksamen Deckschicht versiegelt werden (lt. EG-Verordnung Nr. 782/2003 vom 14.04.2003).
- Gemäß Verordnung für die Schifffahrt auf den bayerischen Gewässern (SchO) und der Bodensee-Schifffahrts-Ordnung (BSO) dürfen für die Außenanstriche von Fahrzeugen nur Stoffe verwendet werden, die das Gewässer nicht nachteilig verändern können.
- Gemäß Biozidgesetz vom 28.06.2002 müssen biozidhaltige Produkte bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin angemeldet werden. Entsprechende Produkte dürfen nach 2006 nur noch in Verkehr gebracht werden, wenn für sie ein Zulassungsverfahren beantragt wurde. Ab 2010 dürfen nur noch zugelassene Produkte in Verkehr gebracht werden.
- Für die Hafentreiber einschließlich Liegeplatz- und Stegbetreiber und Umweltbeauftragten der Vereine stellt sich das Problem der Kontrolle, denn sie müssen die Verantwortung übernehmen für das, was in ihren Häfen, Liegeplätzen und Stegen geschieht. Aus diesem Grund wird empfohlen, die Liegeplatzverträge, Hafenordnungen und Vereinssatzungen entsprechend zu gestalten und mit den Eignern konkrete Absprachen zu treffen z. B. in Form einer Erklärung, bestimmte Vorgaben einzuhalten. Der Bayerische Motor-Yacht-Verband e.V. hat ein Formblatt für eine Erklärung zum Unterwasseranstrich (Antifouling) ausgearbeitet (siehe Anlage).
- Wer an seinem Wasserfahrzeug oder Gegenständen Antifoulingfarben, die nach § 26 Ziffer 2 i.V.m. Anhang IV der Gefahrstoffverordnung verboten sind, verwendet, begeht eine Straftat nach dem Chemikaliengesetz (§ 27 Absatz 1), die mit Freiheitsstrafe bis zu zwei Jahren oder mit Geldstrafe geahndet werden. Im Einzelfall kann auch ein Strafverfahren wegen des Verdachts der Gewässerverunreinigung (§ 324 StGB), der Bodenverunreinigung (§ 324a StGB) und des unerlaubten Umgangs mit gefährlichen Abfällen (§326 StGB) in Betracht kommen. Ein Verstoß kann mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder mit Geldstrafe geahndet werden.

## 3 Hinweise

Bei der Verwendung von biozidhaltigen Antifoulingfarben können toxische Substanzen ausgewaschen werden, die Gewässer verschmutzen und die Wasserorganismen schädigen. Die unsachgemäße Verarbeitung und Entfernung von Antifoulinganstrichen kann Ökosysteme erheblich beeinträchtigen. Im Sinne eines vorbildlichen Gewässer- und Bodenschutzes sollten die nachfolgenden Hinweise beachtet werden:



- 1) Es sollte geprüft werden, ob generell auf einen Antifoulinganstrich verzichtet werden kann. Günstig wirken sich in dieser Hinsicht folgende Umstände aus:
  - Das Boot wird oft gefahren.
  - Das nasse Unterschiff wird mehrmals im Jahr mechanisch gereinigt (nach einer schnellen Fahrt).
  - Das Boot wird nur im Süßwasser gefahren.
  - Das Boot wird nur vorübergehend und dann außerhalb des Zeitraumes Mai – Juli im Salzwasser gefahren und nach Verlassen des Salzwassers mechanisch gereinigt.
  - Das Boot liegt nur während der Wassersportsaison im Wasser.
- 2) Ist ein Antifoulinganstrich erforderlich, sollten möglichst biozidfreie Anstriche (z. B. *Silikon-* oder *Teflon*<sup>®</sup>-Farben) gewählt werden.
- 3) Falls auf einen biozidhaltigen Anstrich nicht verzichtet werden kann, sollte folgendes beachtet werden:
  - Kupfer ist derzeit der am wenigsten schädliche biozide Wirkstoff.
  - Kupfer sollte als Kupferbronze (Kupferpulver) eingesetzt werden, nicht als Kupfersalz (Kupferoxid).
  - Kupferhaltige Farben sollten nicht abblättern.
  - Andere Biozide als Kupfer sollte nicht enthalten sein;  
**verboten sind: Arsen-, Quecksilber-, Organozinnverbindungen (z. B. TBT).**
- 4) Bootsreinigung:
  - im Wasser: nur mechanisch, ohne Wasch- und Reinigungsmittel.
  - an Land: nur an ausgewiesenen Waschplätzen mit Abwasserentsorgung (Kanalanschluss).
- 5) Erneuerung des Anstrichs:
  - Arbeiten nur auf einem untergrundversiegelten Platz (nicht an Waschplätzen!) durchführen.
  - Reststoffe, die beim Entfernen alter bzw. Aufbringen neuer Anstriche anfallen, an der Anfallstelle auffangen und als Abfall entsorgen (Schleifstäube, Beläge, Farbreste, Pinsel etc.); Schleifgeräte mit Absaug-/Sammeleinrichtung benutzen.
- 6) Eine Marktübersicht von geeigneten Unterwasserfarben und Beschichtungen für Binnengewässer zeigen die folgenden Tabellen vom Bodensee-Segler-Verband und der Bodensee-Stiftung (<http://www.bodensee-stiftung.org>):





## Farbenhersteller und Farben

Stand: 30.03.2005

**Fettdruck: geeignet, Normaldruck: bedingt geeignet**

Unterwasserfarbe	Hersteller/ Lieferant	wirksame Inhaltsstoffe/ Wirkprinzip	in CH/D zugelassen
<b>Biozidfreie Antihafbeschichtungen</b>			
2K 189 Finish	Colloid Surface Technologies GmbH	PTFE-Antihafbeschichtung	D
BB Dolphin 2000 Bottom Paint	Anders Boerresen, Dänemark	PTFE-Antihafbeschichtung	D
BIOX	v. Höveling / Kansai-Paint	Silikon-Antihafbeschichtung	D
Clean Coat	v. Höveling Yachtfarben	Silikon-Antihafbeschichtung	D
Seajet 2000	Chugoku Marine Paints	Silikon-Antihafbeschichtung	D
Slip Way-Antifouling D 92	v. Höveling Yachtfarben	PTFE-Antihafbeschichtung	D
Veridian	International Farbenwerke	Silikon-Antihafbeschichtung	D
VC 17M Biozidfrei	International Farbenwerke	PTFE-Antihafbeschichtung	D
<b>Biozidfreie Hartbeschichtungen</b> (speziell geeignet zur mechanischen Reinigung)			
2 Komp. Epoxi Protect	Wohlert-Lackfabrik GmbH	Hartbeschichtung	D
CERAM-KOTE 54	INOMETA GmbH	Keramikbeschichtung	CH/D
Corrpassiv 4900	Ormecon Chemie GmbH & Co.KG	Korrosionsschutz	D
Corrpassiv 4901	Ormecon Chemie GmbH & Co.KG	Korrosionsschutz für Alu	D
Hempel's High Protect	Hempel Farben GmbH	3.1.1 Dickschichtprimer	D
PLUTO Yacht 2K-Epoxygrund	Caramba Chemie GmbH	Dickschicht-Korrosionsschutz	D
West Barriercoat + Graphitpulver	West System	Hartbeschichtung	D
<b>Biozidfreie hydroviskose Beschichtungen</b>			
Lefant H2000	Lotrèc AB, Schweden	lösemittelfreie hydroviskose	CH/D
Lefant SPF	Lotrèc AB, Schweden	selbstpolierende hydroviskose	CH/D
Lefant TF	Lotrèc AB, Schweden	Dünnschichtige hydroviskose	CH/D
Lefant X3 Racing	Lotrèc AB, Schweden	Dünnschichtige hydroviskose	D
Neu Holmenkol NanoFinish	Holmenkol	Dünnschichtig, wasserhell	
Neu sikkens Selpolishing	Sikkens	Dickschichtig	
<b>Andere biozidfreie Beschichtungen</b>			
Le Tonkinois	Joubert	Leinöl, Chinaholzöl	D
Öllack mit Wachsschicht	Sehestedter Naturfarben		D
Profouling	Dr. Keddo GmbH	Synth. Öle / Haftvermittler	D
<b>Besonderheiten</b>			
JOBECK Spezial-Tonic	Jobeck GmbH	Selbsterodierend 7 % Fichtennadelöl, 3 % Thymianöl, 1 % Nelkenpulver	D



<b>Kupferhaltige Beschichtungen</b>			
Acrü Nautic Copolymer Antifouling	A.C.C. Rüegg GmbH	Kupfer(I)oxid	D
Awl-Star Gold Label schwarz	AWLGrip Yachtcoatings	47 % Kupfer(I)oxid	CH/D
Awl-Star Gold Label white lightning	AWLGrip Yachtcoatings	18 % Kupfer(I) oxid	CH/D
Awl-Star Gold Label hellblau	AWLGrip Yachtcoatings	43 % Kupfer(I)oxid	CH/D
Awl-Star Gold label rot/blau/grün	AWLGrip Yachtcoatings	47 % Kupfer(I)oxid	CH/D
Brons Bottom Paint	Epifanes	10-25 % Kupferpulver	D
Bronze Bottom VF 22	Negocitas S.A. Vernier	38 % Kupferpulver	CH/D
Coffy's Bronze au Cuivre pour Carenes	JC Marine S.A.	38 % Kupferpulver	CH/D
COPPERBOT RESIN	M.u.H. von der Linden GmbH	80 % Kupferpulver	D
DUROMAR Bootsunterwasserfarbe	Knuchel Farben AG	10 % Kupferpulver	CH/D
ELDAL Kupferfarbe # 869	ELDEKOR Lackchemie Teltow	25 % Kupferpulver	D
Frico-Kupferbronze-Antifouling	FRICO	30 % Kupferpulver	CH/D
Hempel's Water glide 740 D	Hempel's Yachtfarben	30 % Kupferpulver	CH/D
Kupferbronze D89	v.Höveling	Kupferpulver	D
Kupfer-Unterwasserfarbe	Eio/Au (ZH)	40 % Kupferpulver	CH/D
Kupfer-Unterwasserfarbe	Migros	40 % Kupferpulver	CH/D
Micron Optima	International Farbenwerke	Kupferpulver	D
Nautico-Super-Slip Unterwasserbronze	Anwander + Co. AG	50 % Kupferpulver	CH/D
Nautico-Unterwasserkupferbronze	Anwander + Co. AG	38 % Kupferpulver	CH/D
Nautico Super-Gliss	Anwander + Co. AG	13 % Kupferpulver	CH/D
Nautico Aalglatt	Anwander + Co. AG	30 % Kupferpulver	CH/D
Plastorex-2Komp.-Unterwasserkupferbronze	Anwander + Co. AG	42 % Kupferpulver	CH/D
RAVAX AF	Chugoku Marine Paints	26,9 % Kupfer(I)oxid	D
RB-Antifouling	Rüfenacht + Baumann	25 % Kupferpulver 25 % Kupfer(I)oxid	CH/D
Seavictor Dark/Light Red	Siebenseen AG	42 % Kupfer(I)oxid	CH/D
Super Tropic	Siebenseen AG	26 % Kupfer(I)oxid	CH/D
Sycolor anwuchsverhindernde Unterwasserfarbe rotbraun	Bolleter/Arbon	26 % Kupfer(I)oxid	CH/D
Sycolor Unterwasserkupfer	Bolleter/Arbon	36 % Kupferpulver	CH/D
Unterwasserkupfer 1514	Roth & Co. AG	25 % Kupferpulver 25 % Kupfer(I)oxid	CH/D
VC 17M EP Antifouling	International Farbenwerke	17 % Kupferpulver	CH/D
Waterways	International Farbenwerke	keine Daten verfügbar	D
Vinyl Antifouling 2000	Sikkens Yachtpaints	25-50 % Kupfer(I)oxid	D
Werdol Antifouling rot/braun/schwarz	Epifanes	10-25 % Kupfer(I)oxid	D
Y 88 Kupfer Antifouling	v. Höveling Yachtfarben	35 % Kupferpulver	CH/D



## 4 Literatur

- Dr. rer.nat. B. Watermann, BSc. L Weaver K.Hass, Machbarkeitsstudie für neue Umweltzeichen nach DIN EN ISO 14024 zu ausgewählten Produktgruppen, Teilvorhaben 3: Biozidfreie Antifouling (AF)-Produkte, Herausgeber Umweltbundesamt 2004 (<http://www.umweltbundesamt.de>)
- LimnoMar – Labor für limnische, marine Forschung und vergleichende Pathologie, Hamburg, Ratgeber Unterwasseranstriche, 2004 (<http://www.limnomar.de>)
- Bodensee-Segler-Verband, Bodensee-Stiftung, Ratgeber für Bootsbesitzer – Antifoulings für den Bodensee, Herausgeber Bodensee-Stiftung 2000 (<http://www.bodensee-stiftung.org>)
- Bodensee-Segler-Verband, Bodensee-Stiftung, Marktübersicht **Antifoulings für den Bodensee** – geeignete Unterwasserfarben und Beschichtungen für Binnengewässer vom Bodensee, 2005
- Bayer. Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Motorbootfahren – Verhaltensempfehlungen für den umweltbewussten Wassersportler (<http://www.stmugv.bayern.de>)
- Präsentation der Wasserschutzpolizei Würzburg bei Umweltseminaren des Bayerischen Motor-Yacht-Verbandes e.V. (<http://www.bmyv.de>).

