

Kielkorrosionen ...

kommen auf vielen älteren Yachten vor und sind, abhängig vom Grad des Befalls, auch nicht immer gleich ein GAU. Auf Rost reagieren sollte der Eigner trotzdem. Dem Schliff am Schiff folgt der Aufbau von schützenden Schichten. Komplettsanierung oder partieller Anschliff? – das ist vor allem eine Frage rechtzeitigen Handelns. Text und Fotos: Hinnerk Stumm



Blutender Kiel: Rostspur aus der Bodengruppe.

In der Winterlagerhalle schaue ich ratlos-resigniert auf den rostigen Kielbereich: Rotbraune Rinnsale laufen beidseitig der Finne bis zur Bleibombe herunter, durch flächige Primer- und Antifoulingabplatzungen zeigt sich an einigen Sektionen bereits der blanke Kiel. Die noch anhaftenden Schichten des Schutzanstriches rundherum lassen sich teils leicht per Metallschaber abschaben, da Wasser zwischen sie gelaufen ist, wodurch sie ihre Anhaftung verloren haben. Ziemlich schnell wird klar: Mit einer partiellen Reparatur kommt man hier kaum weiter; der komplette Neuaufbau des Unterwasserschiffs scheint unumgänglich.

Blei- versus Metallkiel

Glück im Unglück: Da hier ein Bleiballast als austarierendes Gegengewicht zum im Rigg einfallenden Segeldruck verbaut wurde, blieb die Rostbeseitigung am Anhang überschaubar.

Blei ist besser als sein Ruf und als Ballast für moderne, sportliche Segelyachten kaum wegzudenken. Neben dem deutlich höheren spezifischen



Grundberührungen hinterlassen an Bleikielen keine nennenswerten Schäden.

Eigengewicht von Blei gegenüber Eisen ist die Rostresistenz ein weiterer Pluspunkt des dafür auch etwa doppelt so teuren Materials. Genau deshalb segeln allerdings die meisten Yachten auf kostengünstigeren Kielen aus korrosionsanfälligerem Gusseisen. Oder eben Kompositkielen mit

Schäften aus Stahl und Ballastbomben aus Blei. Angefangen mit alten GFK-Klassikern bis hin zu modernen Booten von Bavaria bis X-Yachts – auch das Gros der Großserie hat als Ballast einen Graugusskiel, der materialbedingt anfällig für Rost ist. Bei einer näheren Betrachtung ►

Gewichtsvergleich von Blei- und Metallkielen

	Bleikiel	Eisenkiel
Fiktive Maße in Zentimeter	160 Länge x 60 Breite x 10 Dicke	160 Länge x 60 Breite x 10 Dicke
Masse/Gewicht in Kilogramm	1.090 kg	755,52 kg
Spezifische Dichte des Materials	11,34 g/cm ³	7,87 g/cm ³

Anmerkung: Die Maße für den Kielschaft sind gemittelt, in der Realität würden Dicke und Breite sich verjüngen. Klar wird, dass Blei gut ein Drittel mehr spezifisches Eigengewicht aufweist.

IHR SPEZIALIST FÜR KUNSTSTOFFTEAKDECKS



ROSCH[®]
YACHTS

TEL. + 49 (0) 40 2355 8056

INFO@ROSCH-YACHTS.DE
WWW.ROSCH-YACHTS.DE

PRODUKTION / BERATUNG / SCHAURAUM:
RoSch UG
INDUSTRIESTRAßE 8
22885 BARSBÜTTEL



Starke Korrosion an einem Bleikiel-schwert.



Schaden durch eine eingefressene Spinnaker-Schot.



Durch die Schot verursachte Abplatzungen.

wird mit den Jahren der Preisvorteil durch die ständige Behandlung der Korrosionsschäden die Preisdifferenz aufgelöst.

Ein weiterer Vorteil der Bleikiel wird jeder Segler erfahren haben, wenn er mit seinem Kiel auf Grund lief. Das Blei ist weich und verformbar, so dass der Bleikiel die Schubkräfte zu einem großen Teil kompensieren kann. Die Folgeschäden am Kiel und Boot sind wesentlich geringer als beim Graugusskiel. In einer Untersuchung, im Rahmen einer Masterarbeit, wurde festgestellt, dass circa 50 Prozent der Kräfte einer Grundberührung durch das Blei kompensiert werden. Die Schäden lassen sich im Gegensatz zu Graugusskielen meisten noch kostengünstig beheben, damit ein teurer Austausch vermieden werden kann. Der Eigner muss sich letztendlich die Frage stellen, zunächst kostengünstiger mit Grauguss einsteigen oder langfristig mit Blei sparen. Aber wodurch kommt es trotz Rostschutzmaßnahmen überhaupt zum Befall? Wie kann man reagieren, sobald sich Rost eingefressen hat und sich Schäden am oder im Unterwasserschiffbereich zeigen?

Und: Bis zu welchem Grad kann der Eigner noch selbst entrosten und wann wird es Zeit für eine professionelle Sanierung seitens einer Werft?

Rost am Kielbereich

Rost am Kiel kann auf verschiedenste Ursachen, die oft schon Jahre zurückliegen, zurückzuführen sein. Wer unter hohem Bootsspeed seine eigene Spinnakerleine überfährt, kann genauso die Beschichtung am Kielschaft durch scharfes, schamfilendes Tauwerk in seinem Aufbau zerstören wie jemand, der unachtsam in eine Langleine (Netz) oder das Ankergeschirr seines Nachbarn gefahren ist.

Selbst eine sanfte Grundberührung auf sandigem Boden führt unter Umständen dazu, dass die

schützenden Aufbauschichten des Unterwasserschiffs an der Kielunterseite Spannungsrisse bilden oder gar partiell aufreißen, so dass in der Folge Wasser zwischen diese gerät und sie sich allmählich ablösen. Genauso kann eine Grundberührung dazu führen, dass die Dichtungsfuge zwischen Rumpf und Kielschaft einreißt. Hat sich die Dichtnaht gelöst, dringt Salzwasser durch die neuralgische Verbindung an die Kielflansche und der Korrosionsprozess setzt unweigerlich ein. Pech oder Selbstverschulden sind so häufige Gründe für frühzeitigen Verschleiß der Schutzschicht.



Bootsbaumeister Uwe Baykowski:
„Eine zeitliche Empfehlung für die Sanierung von Kielen gibt es nicht.“



Peter Wrede: „Wer die Mühe einer ordentlichen Vorarbeit scheut, sollte keine Sanierung beginnen.“

Bei besonders gefährdeten Stahl- oder Aluminiumyachten schätzt man die Haltbarkeit der Schutzschicht auf etwa fünfzehn bis zwanzig Jahre – bis der Kiel gestrahlt, neu aufgebaut und erneut mit Rostschutz versehen werden sollte. Aber das sei natürlich nur eine idealisierte Faustformel, die eigenes Verschulden für früheren Verschleiß ausschließt, erklärt der Gutachter und Bootsbaumeister des Kieler Yachtclubs Uwe Baykowski. „Ein klar definiertes Sanierungsintervall für GFK-Yachten mit Metallkiel gibt es nicht. Die Haltbarkeit einer Kielbeschichtung, – bestehend aus Korrosionsschutz mit mehreren Lagen an Epoxidbeschichtungen sowie dem abschließend gegen Algen- und Pockenbewuchs aufgetragenen Antifouling (das sowieso jährlich erneuert werden sollte, Anmerkung der Redaktion) –, hängt maßgeblich von deren Qualität wie vor allem der sorgfältigen Verarbeitung seitens der Werft ab.“

Mitunter sei schon der metallische Untergrund beim Erstaufbau des Farb- und Spachtelsystems unzureichend vorbereitet, ergänzt Peter Wrede von gleichnamigen Fachbetrieb Peter Wrede Yachtreif: „Damit der Korrosionsschutz vollflächig und optimal anhaftet, muss der nackte Gusseisenkiel zuvor durch Sandstrahlen sorgfältig von Fett- oder Ölrückständen, Oxiden, Flugrost, Altbeschichtung und sonstigem Schmutz befreit werden – was in der Bootsbaupraxis aber durchaus nicht immer passiert.“ Falls doch, kann auch ein überschrittenes Zeitintervall zum Fehler im Aufbau führen: Nur wenn die anschließende Isolierung durch einen ersten Korrosionsschutz möglichst zeitnah (binnen ein bis zwei Stunden) aufgetragen wird, kann der beginnende Korrosionsprozess auf dem nackten Metall verhindert werden (Flugrost). Verstreicht zu viel Zeit, setzt die Oxidation durch die in der Umgebungsluft enthaltene Feuchtigkeit und den Sauerstoff recht zügig ein.

Wichtig für die Qualität und mit-hin Langlebigkeit der Schutzschicht am Unterwasserschiff ist auch die Beschichtungstärke der folgenden Epoxidlagen: „Mindestens 400 ►

Spezialkunststoffe für Bootsbau und Sanierung von Bootsrümpfen aus GFK und Holz



Bootsrefit - Bootsbau
www.bacuplast-shop.de

2K-Epoxid-Dickschicht für Unterwasser
 2K-Epoxid-Spachtel "airo-nautic"
 2K-PUR-Bootslacke
 Glasfasergewebe
 Epoxidharze + Klebharze
 Hartschaumplatte z.B. AIREX® C70.75

maritime Sonderliste
 (kostenloser Download)
 mit Produktbeschreibung
 und Arbeitsfolgen

backuplast Faserverbundtechnik GmbH Dreherstraße 4 42899 Remscheid
 Tel.: +49 (0)2191 54742 Fax: +49 (0)2191 590354 Email: info@bacuplast.de

SCHAUMWERK

Yachtpolster nach Maß



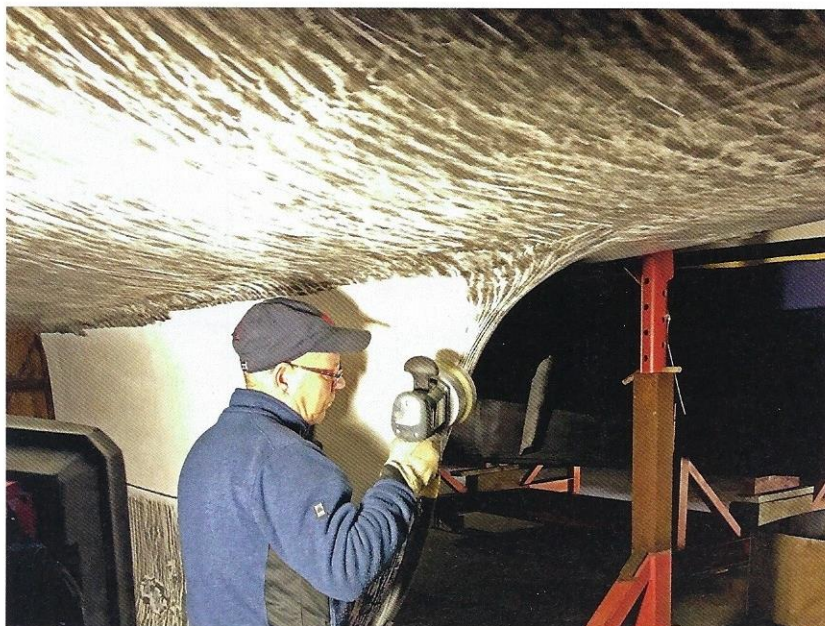
Gutenbergstrasse 1-7
 24941 Flensburg
info@schaumwerk24.de
www.schaumwerk24.de

0461 / 80 71 68 11

Ihr Einsatz ist unbezahlbar. Deshalb braucht sie Ihre Spende.



seenotretter.de



Abtrag des Unterwasserschiffs in Schichten als Vorbereitung für einen konsequenten Neuaufbau.

Mikrometer (= 0,4 mm) weist eine solide Schichtstärke der Beschichtung insgesamt auf. Praktisch meint das zehn bis zwölf Anstriche“, erklärt Peter Wrede. Mit zwischenzeitlichen Trocknungsphasen viel Arbeitszeit und somit Geld – ob beides tatsächlich immer ausreichend investiert wird, sei mal dahingestellt. Dazu komme das Fehlerrisiko durch zu niedrige Temperaturen oder Taupunktunterschreitung, was bei einem Beschichtungsaufbau in unbeheizten Hallen de facto nicht zu vermeiden sei. „Misslingt der Beschichtungsaufbau, ist vorzeitiger Rost vorprogrammiert“, weiß Wrede. „Die Folgen sind schon im nächsten Jahr sichtbar.“

Ist der Schichtaufbau durch die Epoxidlagen gelungen, wird er gern auch im Nachhinein (nach ein paar Saisons) wieder zerstört. Wenn Werften und insbesondere Eigner nämlich das Antifouling anschleifen oder den Kiel mit Spachtel und Schleifplatte wieder in Profilform bringen wollen, schleifen sie die Schutzschichten oft mit an oder partiell sogar ganz weg.

Jeder dieser Verarbeitungsfehler im Aufbau verringert die Lebensdauer einer Unterwasserschiffbeschichtung erheblich: Unsachgemäß beschichtet, zieht dann Wasser zwischen die

Schutzschichten oder aber kleinste Korrosionsnester saßen von Beginn an auf dem blanken Metall. Tückisch dabei: Der Rost bahnt sich seinen Weg ganz allmählich, von innen nach außen, durch die Aufbauschichten, bis er – erst Jahre nach der Erstgrundierung – sichtbar wird. Rostige Rinnale entlang der Kielnaht oder Abplatzungen bis auf

den blanken Kiel sind augenscheinliche Anzeichen.

Im Eingangsbeispiel wurde beim Kielbau übrigens ein dafür oft verwendetes Pallholz zur anfänglichen Aussteifung schlicht im Kiel vergessen. In der Folge zog es Wasser, quoll auf und drückte auf die anliegenden Epoxidbeschichtungen – bis sie platzten. Ein seltener Fauxpas, vergleichbar vielleicht mit der viel zitierten vergessenen Schere im Magen eines OP-Patienten – und dennoch möglich.

Aber ob nun durch Fremd- oder Eigenverschulden – Bootsbaumeister Baykowski schätzt aufgrund seiner langen Berufserfahrung, dass gut drei Viertel aller Yachten mit Metallkiel, die älter als 15 Jahre sind, mehr oder minder von einer Rostproblematik im Kielbereich betroffen sind! Da fast alle von ihnen damit scheinbar problemlos segeln, stellt sich die Frage: Wie schlimm ist das überhaupt?

Probleme am Kiel nehmen zu

Auffällig ist, dass es zumindest im Regattabetrieb in den letzten Jahren vermehrt Probleme und Unfälle mit abgerissenen und gebrochenen Kielen gibt, weiß Boris Hepp, Schiffbauin-



Gestrahlter Kiel mit Lunker (roter Kreis).

genieur und Leiter der technischen Abteilung beim Deutschen Segler Verband. Ob dabei immer Korrosionen eine ausschlaggebende Rolle spielten, sei allerdings nicht eindeutig. Oft sind auch vernachlässigte Wartungen oder Instandsetzungen nach einer vorangegangenen Grundberührung die Ursache. Fakt ist jedoch, dass es inzwischen bei der Worldsailing (EX-ISAF/International Sailing Federation) eine „Keel-Working-Party“ gibt, die genau deswegen gegründet wurde – um festzustellen, warum bei auffällig vielen Yachten Kielproblematiken auftreten. Denn das Fatale beim Kielverlust: Meist endet solch eine Havarie tödlich; ganz einfach, weil es sehr schnell geht. So auch beim zuletzt publik gewordenen Beispiel des bekannten niederländischen Bootskonstruktors Frans Maas (Compromis-/C-Yachts), der im letzten Juni nur etwa zehn Seemeilen vor dem belgischen Ostende segelte, als gegen 8.30 Uhr morgens abrupt der Kiel abbriss. Ein Seenotruf oder -signal konnte zeitbedingt nicht mehr abgegeben werden. Erst rund fünf Stunden später fand ein Baggerschiff die CAPELLA rumpfbontreibend vor der Küste. Die restliche Crew konnte abgeborgen werden, für Maas und einen Mitsegler aber kam leider jede Hilfe zu spät. Ob Korrosion am Kiel Ursache der Kenterung war, ist auch in diesem Beispiel noch nicht abschließend geklärt. Grundsätzlich können Korrosionen, gerade der Kielbolzen oder entlang der Rumpf-Kiel-Verbindung, aber schnell zu Festigkeitsproblemen an der sensiblen und großen Kräfte ausgesetzten Anbindung führen.

Korrosion ist unvermeidbar

Wie prekär Kielkorrosionen sind, hänge vor allem von der Kielkonstruktion wie auch dem Grad des Rostbefalls ab. Im Anfangsstadium, gerade bei einfach untergebolzten Gusseisenkielen wie bei den meisten mehr oder minder modernen Fahrtenyachten, sei Rost vorrangig ein kosmetisches Manko, weiß Boris Hepp, der als von der IHK zu Kiel öffentlich bestellter und verei- ►



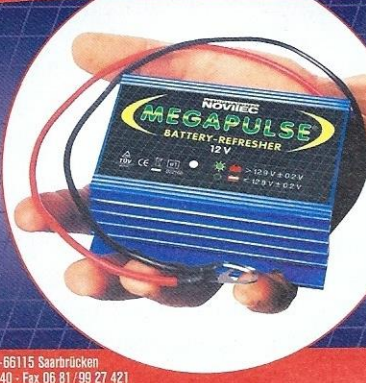

Das Antifouling für 10 Jahre und mehr!

Infos und Bestellungen:
Fleiß Yachtzubehör
 Pödeldorfer Str. 39
 96050 Bamberg
 Tel. 09 51 - 30 32 53
 fleiss-yachtzubehoer@t-online.de
www.coppercoat.de



Batterien regenerieren mit MEGAPULSE

- Steigerung der Ladespannung
- Anstieg der Säuredichte
- Verbessert das Startverhalten der Batterie



THE BATTERY MANAGERS
NOVITEC

Alsbachstr. 15 • D-66115 Saarbrücken
 Tel. 06 81 / 99 27 40 • Fax 06 81 / 99 27 421
 info@novitec.de • www.novitec.de

WasserTankReinigung einfacher & schneller, in 2 Stunden!

PinkBox Neu

MULTIMAN

- Mehr Produkte
- Mehr Qualität
- Mehr Beratung
- Mehr Wert

Kauf was Gutes und mach's richtig!

Onlineshop mit 10% Club-Rabatt: www.multiman.de
 beratung@multiman.de • www.facebook.com/MultiManWasserPeter



Ausgezeichnet mit dem Bewertungssiegel in GOLD

4.77 / 5 "SEHR GUT"

KUNDENBEWERTUNGEN SHOPVOTE

MultiMan vorsichtig verwenden. Vor Gebrauch stets Etikett und Gebrauchsanleitung lesen.

SPEED AND SHINE




Since 1937

Erstklassige Pflegeprodukte für den anspruchsvollen Anwender

ROTWEISS Produkte Josef Zürn • Sandgraben 8 • D-88142 Wasserburg
Telefon (0 83 82) 8 90 44 • Fax 8 95 44 • www.rotweiss24.de



An dieser Eisenbombe frisst sich der Rost von innen nach außen.



Abgeplatzte Farbschicht.

digter Sachverständiger regelmäßig auch Yachtschäden begutachtet. „Hängt der Kiel allerdings unter einer in die Bodengruppe einlamierten Stahlrahmenkonstruktion, sollte man genau prüfen, ob die Korrosion nicht vielleicht auch aus der Bodengruppe in der Bilge oder aus dem Bereich der verbindenden Bolzen kommt. Ist der Kiel eine Kompositkonstruktion aus mehreren verbolzten Bauteilen, wie beispielsweise Gusschiff und Bleibombe lohnt es schon, genauer hinzusehen warum Rostspuren herausquellen. Die Sacklöcher von Gusskielen können zum Problem werden, wenn dort dauerhaft Seewasser auf Guss trifft.“

Bis der klassisch untergebolzte Gusseisenkiel selbst durchgammelt, dauert es jedenfalls Jahrzehnte. Trotzdem gibt es auch hier neuralgische Stellen, die weit früher zu strukturellen Problemen führen: „Wenn sich Salzwasser und in der Folge Rost zwischen Kielflansch und Rumpfanbindung einnistet, kann das zu Osmose, aufgeweichtem Laminat, Faulstellen und folglich zu einem Festigkeitsverlust der Rumpf-Kiel-Verbindung führen“.

Vor allem, weil auch die eigentliche Kielverbindung selbst, also die Kielbolzen und deren Sacklöcher im Gusseisen, von Korrosion betroffen sein können. Und genau dort, aus

der Gummifuge zwischen Rumpf und Kiel, tritt Rost anfangs gern aus.

Was passiert, wenn Rumpf und Kiel nicht mehr ausreichend fest miteinander verbunden sind, vermag sich jeder selbst vorzustellen: Der Kiel bekommt Spiel, fängt in der Folge an zu pendeln – und reißt im Endstadium abrupt ab. Da ein Kielverlust unweigerlich zur augenblicklichen Kenterung führt, sollte man gerade diesem Bereich im Be-

fallsfalle besondere Aufmerksamkeit schenken.

Besonders häufig kommt Korrosion an der Kielunterkante vor, „weil die Pallaufleger nicht ausreichend schichtstark grundiert oder schlichtweg überhaupt nicht bearbeitet wurden, da das Boot ja drauf steht“, weiß Refit-Experte Peter Wrede aus Erfahrung. „Wir arbeiten daher mit einem Rungen-System, bei dem das Boot seitlich gehalten wird und nur



Großflächiger Rostbefall.

auf zwei versetzbaren, schmalen Kielauflegern steht. So kann auch die Unterkante des Kieles wie aus einem Guss sorgfältig aufgearbeitet werden.“ Grundsätzlich sollte bei Kielkorrosionen frühzeitig gehandelt werden. Denn anders als bei einer bloßen Oxidationsschicht „frisst sich der Rost in den Kiel, aus kleinen Poren werden größere Lunker, die dann mit Spachtel ausgeglichen werden müssen. Die Arbeit wird umso komplexer, je länger man sie vor sich herschiebt – und lässt sich dann partiell mit kleinem Gerät nicht mehr erledigen.“ Oder wie es Boris Hepp formuliert: „Was als kleines, kosmetisches Manko anfängt, wird in der Folge zu einem Strömungsproblem – und endet letztlich in einem größeren, unter Umständen gefährlichen Strukturproblem.“

Insbesondere geschweißte Kielkonstruktionen oder filigrane, tiefgehende T-Kiele brauchen besondere Aufmerksamkeit. „Die Traggerüste von modernen tiefgehenden Kielen mit Bleiballast unten sind oft aus hochfesten Stählen geschweißt und dann mit einer Schaum-GFK-Schale verkleidet. Dringt hier Wasser ein, steht es nicht sichtbar in der Schale und die Stahlkonstruktion korrodiert unbemerkt.“ Schweißnähte an solch filigranen Konstruktionen sollten periodisch auf Risse oder Schäden untersucht werden, denn die hochfesten Stähle sind in gewissem Maße auch hart und spröde, „so dass es durch die seitlichen Belastungen und ‚Wipp-Bewegungen‘ bei Wind und Welle zu Anrissen in den Schweißnähten, beziehungsweise im unmittelbar angrenzenden Material kommen kann. Dringt hier Seewasser ein, korrodiert so ein kleiner Riss relativ schnell und vergrößert sich rasant – mit unabsehbaren Folgen“, so Hepp.

Bei grundsoliden Langkielern wie einer Rasmus 35 oder OE 32, bei denen die einwirkenden Kielkräfte durch die Länge der Kiele viel verteilter auftreten, kann man konstruktionsbedingt hingegen länger warten – besser wird eine Kiel-Rostproblematik allerdings auch bei diesen Booten durch bloßes Zuschauen nicht. ►

Getestet in Palstek 4/2017

Produkte zum umweltfreundlichen Hochglanzpolieren OHNE chemische Zusatzstoffe

Polieren auch bei

- direkter Sonneneinstrahlung
- Regen
- Frost

wedepol®

www.wedepol.com

smarter polishing

 **ELVSTROM SAILS**

Masten und Reffsysteme

Scharfe Lanke 47 | D 13595 Berlin-Spandau
Tel.: +49 (0) 30 36284466 | Fax: +49 (0) 30 36284468
E-Mail: info@haubold-yachting.de

www.HAUBOLD-YACHTING.DE

Reparatur-Verkauf-Service

 **vogt**
Boote Motore Zubehör
An der B201, 24376 Kappeln
Tel. 04642-4617
oder
Brauereiweg 16, 24939 Flensburg
Tel. 0461-1682746
www.vogt-kappeln.de

Einbaumotore aller Hersteller

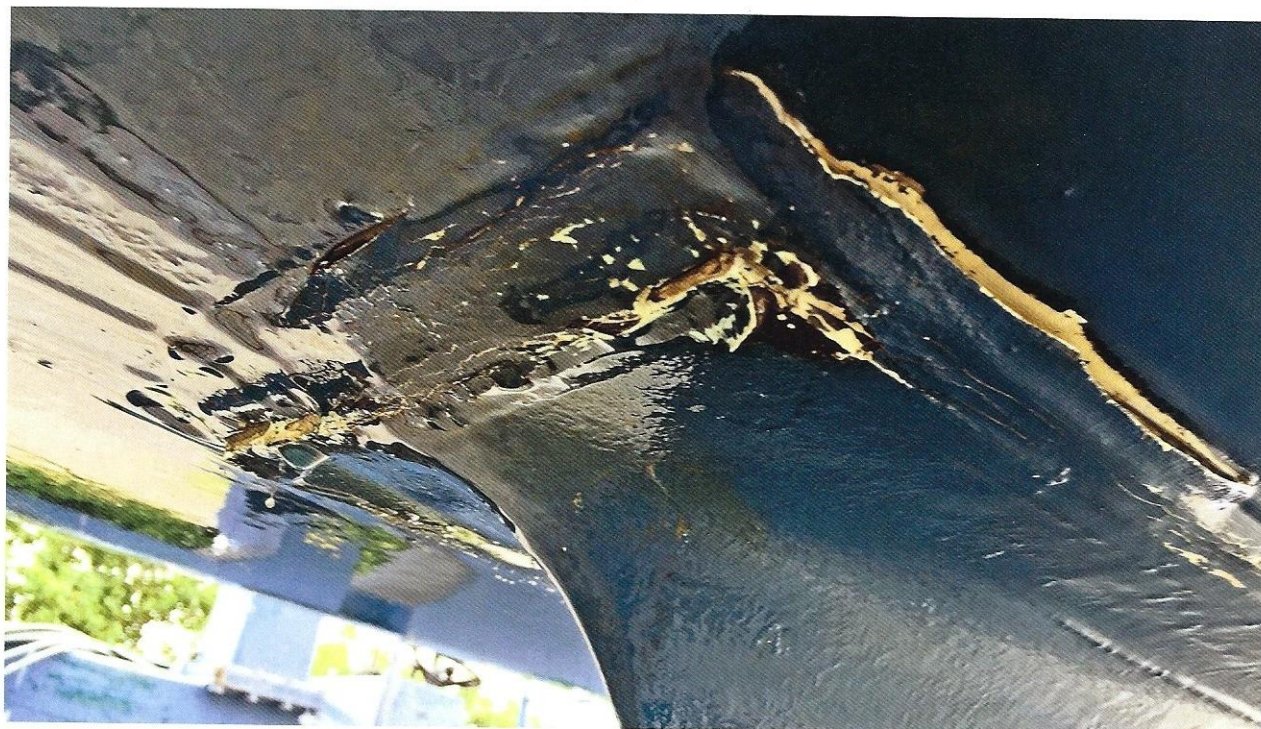
YANMAR VOLVO PENTA 

KUIPER YACHTVERSICHERUNGEN

Eins ist sicher. Kuiper.
Willkommen an Bord!

Tel. +31 (0)513 61 44 44 • Fax +31 (0)513 62 37 42

www.kuiperyachtversicherungen.de



Diese Kielbefestigung ist durch Grundberührung stark beschädigt. Eine aufwendige Sanierung ist unvermeidlich.

Entrostung in Eigenarbeit

Will man auf den kostspieligen Einsatz von Werften verzichten, macht eine rechtzeitige Rostentfernung in Eigenarbeit Sinn. Metallische Kratzbürsten, Schaber, Spachtel, Putzwolle, Schwing- und Kantenschleifer mit Fiberschleifscheiben sind probate Helfer, um bis an das blanke Metall zu gelangen. Und darum geht es: Nur wer der Korrosion bis auf den Grund geht, kann sie dauerhaft vertreiben! Experten sprechen von verschiedenen Entrostungsgraden, die erzielt werden können (siehe Tabelle).

Bewusst werden sollte einem: Die Entrostungsgrade eins und zwei sind von geschickten Bootseignern in Eigenarbeit zwar durchaus erreichbar – eine Basis für einen grundlegenden Korrosionsschutz über Jahre hinweg bieten sie jedoch nicht. Wer wirklich vollständig auf das blanke Metall kommen will, um langfristig Ruhe zu haben (SA 3), dem bleibt bei Rostbefall am Kiel nur das professionelle Sand- oder Korundstrahlen (ein kristallisiertes Aluminiumoxid/ ein scharfkantiges Strahlmittel zur

Experten-Einstufung nach Entrostungsgraden

Entrostungsgrad 1 (SA 1)	Nur loser Rost, Zunder und lose Beschichtungen sind beseitigt. Fest haftender Schmutz, tiefergehender Rost und andere Beschichtungen verbleiben
Entrostungsgrad 2 (SA 2/SA 2,5)	95 % sind frei von Farb- und Rostrückständen. Nur minimale Spuren von Rost, Zunder oder festhaftender Farbe bleiben zum Beispiel in Poren sitzen, nahezu blankes Metall
Entrostungsgrad 3 (SA)	Komplett-Entrostung bis auf das blanke Metall, frei von allen Öl-, Fett, Schmutzrückständen. Leicht angerauter, optimaler Haftgrund



Stark korrodierter Kiel. Ohne Sanierung lebensgefährlich.

Entfernung von Lacken und Rost). Wer mit Fächerschleifscheiben/Schruppscheiben den Kiel bearbeitet (Körnung 24/40), erzielt – sorgsam ausgeführt – einen befriedigenden Effekt, der dem des Strahlens allerdings nicht gleichkommt. Insgesamt gesehen ein mühevolleres Unterfangen, das penibles Vorgehen voraussetzt – schon geringe Rückstände reichen, um einen langfristig nicht mehr rostfreien Untergrund zu bekommen. Anfangender, partieller Korrosionsbefall lässt sich so in Eigenarbeit dennoch eindämmen. Man hat lange Ruhe und nicht immer ist eine umfassende, kostenintensive Komplettsanierung durch eine Fachfirma, die den Rost professionell durch Sand-, Bikarbonat- oder Korundstrahlen entfernt, notwendig. Wer handwerklich geschickt ist, kann dieses gründlichere Verfahren mittlerweile auch selbst durchführen – vorausgesetzt, man verfügt über eine geeignete Halle (die Garagenauffahrt eignet sich jedenfalls nicht). Firmen vermieten Strahlgeräte nebst dafür notwendiger Kompressoren tageweise schon ab 120 Euro am Tag. Letztlich hängt die richtige Vorgehensweise vom Material des Kiels, der Kielkonstruktion sowie dem individuellen Rostbefall am Kiel ab und ist eine Kalkulation aus Kosten und Nutzen – im Zweifelsfall sollte ein Experte (Bootsbauer) beratend hinzugezogen werden.

Wer sich für den Kielschliff in Eigenregie entscheidet und schlussendlich vor blankem Metall steht, muss verbliebene Schleifreste, Rost- und Schmutzpartikel vom Rumpf entfernen. Fachfirmen aus dem Bootszubehör wie Hempel, Höveling oder International bieten dazu Reiniger mit firmeneigenem Namen wie beispielsweise „Preclean“ oder „Supercleaner“ an. Fast immer sind es Verdünner oder Fettlöser, deren Rückstände entfernt werden müssen.

Ein- oder Zwei-Komponenten?

Gründlich gereinigt, muss man beim anschließenden Neuaufbau des Unterwasserschiffs zügig handeln. Gerade bei der Versiegelung des blanken Metalls mittels einer ►

THE CLEANER BOAT POWER CLEANING SPRAY
biologisch abbaubar

Yacht TESTSIEGER
Ausgabe 12 / 2014

Test PALSTEK 03/2017
Bewertung: Hervorragend!

der Testsieger bei den Reinigern für

- ★ Yacht
- ★ Schlauchboot
- ★ Kunstleder
- ★ Teakholz
- ★ Motor

www.thecleaner.at



DCC 6000
Batterie-Überwachungs-System
von magnetronic – der Klassiker



magnetronic Battery-Control-System DCC 6000
www.magnetronic.de

NANO PROTECT
Wir schützen Ihr Boot

- **Imprägnierung für Textilien und Hölzer**
 - Gegen Verschmutzung, Grünbelag und Verrötung
 - Wasserdicht, atmungsaktiv und leicht zu reinigen
- **Polish Care 3D**
 - Reinigen, Polieren, Beschichten und Konservieren
 - Alles in einem Arbeitsgang
- **Schimmel Ex Pro**
 - Vernichtet Schimmel, Stockflecken und Bakterien
 - Haftet auch an senkrechten Flächen
 - Silikonfugen müssen nicht mehr ausgetauscht werden

www.nanoprotect.de
Tel.: +49 (0)211/47883-0 Fax: +49 (0)211/47883-40
E-Mail: info@nanoprotect.de
Fragen Sie nach unseren Sonderkonditionen für gewerbliche Verarbeiter

Silentwindgenerator
Laut war gestern

Externer Hybrid-Laderegler
Boostfunktion
Bluetooth-Schnittstelle
Eingebauter und Externer Stoppschalter

Leise
Leicht – 6,8 Kg
Stark – 420W

VOLVO OCEAN RACE
powered by Silentwind

Der Windgenerator für Profis
Für alle Klimazonen geeignet

<http://www.silentwind.de>
info@silentwind.de





Rost um Kielbolzen.



Thomas Zeller, Verkaufsleiter beim Hersteller Yachtfarben International: „Beim Ein-Komponenten-System kann man an Stellen, wo doch später mal wieder Rost durchkommt, da er zuvor nicht einhundertprozentig entfernt wurde, einfacher wieder ausbessern.“



Dipl.-Ing. (FH) Boris Hepp, Boat Consultant und technischer Leiter beim DSV: „Bei der großen Anzahl unterschiedlicher Baumaterialien und Bauformen ist hier Sachverstand, Erfahrung und sauberes Arbeiten gefragt.“

Preisbeispiel für eine 35-Fuß-Yacht: Strahlung und Neuaufbau

Material und Arbeitskosten	Circa-Preise in Euro
Verpacken und Logistik	250,00
Gumminahnt ausschneiden	125,00
Strahlen und Erstgrundierung	400,00
Spachtelarbeiten	550,00
Korrosionsschutz	450,00
Gummifuge neu	250,00
abschließendes Antifouling	150,00
Gesamtpreis	2.175,00
19 % MwSt.	413,25
Gesamtpreis inkl. 19 % MwSt.	2.588,25

Nach Peter Wrede Yachtfreit: Hinzu kommen externe Kosten durch Auf- und Ab-slippen. Zudem ist die Kalkulation idealisiert gemittelt. Individuelle Probleme bei der Kiel-Freilegung oder Ähnlichem können weitere Kosten produzieren.

ersten Rostschutzgrundierung dürfen nicht mehr als zwei Stunden vergehen, damit es nicht zu einer erneuten Oxidation des Eisens in Verbindung mit Luft kommt. Der sogenannte Initial-Epoxidprimer wird großzügig mit Farbrolle und Pinsel auf den Kiel aufgetragen, um auch in kleinere Poren einzudringen und den Kiel vollflächig zu versiegeln. Beim Auftrag der folgenden Schutzschichten stellt sich eine grundsätzliche Frage: Ein- oder Zwei-Komponenten-System? „Wer nur einen Teilbereich des Kiels manuell durch Schleifen (statt Strahlen) entrostet muss, der sollte auch beim Aufbau zum einfacheren Ein-Komponenten-System greifen“, meint Thomas Zeller, Verkaufsleiter bei Yachtfarben International. „Beim Ein-Komponenten-System kann man die Stellen, wo doch später mal wieder Rost durchkommt, einfacher wieder ausbessern. Zudem muss die Erstgrundierung nicht angemischt werden und kann überlappend auf angrenzendes Antifouling gestrichen werden. Zwei-Komponenten-Systeme benötigen demgegenüber eine intensivere Untergrundbehandlung, gewinnen aber dadurch, dass sie nicht wie Ein-Komponenten-Systeme austrocknen, sondern chemisch aushärten – was sie in ihrer Struktur belastbarer gegenüber äußeren Einwirkungen macht.“

Fast immer werden im Zuge einer Kielentrostung Spachtelarbeiten notwendig, um Lunker auszubessern und so eine möglichst glatte Oberfläche zu erzielen – wichtig für eine optimale Anströmung. Das Verspachteln von Unebenheiten erfolgt nach der Erstversiegelung durch den Initial-Epoxidprimer. Moderne zwei-komponentige Spachtelmassen auf Epoxid-Basis (die es bei Ein-Komponenten-Systemen nicht gibt) eignen sich besser, da sie wasserresistent sind und sich nahezu untrennbar mit dem Untergrund verbinden. Ist die Spachtelmasse aufgetragen und ausgetrocknet, wird sie plan zum Kiel geschliffen.

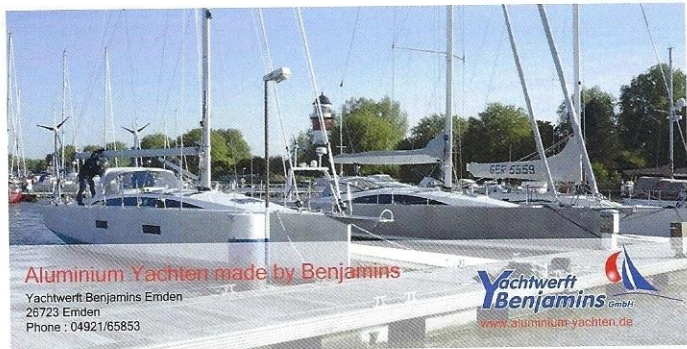
Auf die Ausbesserungsarbeiten am Kiel folgt die nächste Grundierung, die zum einen ein aufbauender Schutz des Untergrundes ist, gleich-

zeitig aber auch als Haftgrund für weitere Farbschichten dient. Je nach Farbanstrich und Hersteller sind bis zu sechs weitere Grundierungsanstriche aufzutragen, bis ein lang anhaltender Korrosionsschutz gewährleistet ist. Unbedingt einhalten sollte man deshalb die Angaben in den Datenblättern zur Verarbeitung: Neben der Anzahl an Anstrichen geben sie auch die ideale Verarbeitungstemperatur sowie die Intervalle zwischen den Anstrichen vor. Manchmal kann nass-in-nass gestrichen werden, manchmal nicht. Jeder Hersteller hat individuell aufeinander abgestimmte Korrosionsschutz- und Farbsysteme entwickelt, so dass man vorsichtshalber bei einer Firma bleiben sollte, um ein optimales Ergebnis zu erreichen – vom Entfetter über die Grundierungen bis hin zum abschließenden Antifouling. Auch ein Wechsel zwischen Ein-Komponenten- und Zwei-Komponenten-System innerhalb einer Produktreihe ist nicht ratsam. Zwar kann man einen Zwei-Komponenten-Erstanstrich mit weiteren Ein-Komponenten-Anstrichen übermalen, umgekehrt kann das aber durchaus zu Ablösungen zwischen den Schichten im Unterwasserschiff führen.

Fazit

Bei beginnender Kielkorrosion reicht eine partielle Behandlung an betroffenen Stellen oft vollkommen aus. Es ist dann eine eindämmende Kompromissentscheidung mittels eines einkomponentigen Aufbausystems, das deutlich günstiger kommt. Jährliche, kleinere Ausbesserungsarbeiten muss man dafür in Kauf nehmen, sie lassen sich mit einem Ein-Komponenten-System aber auch einfacher durchführen.

Wann es Zeit für das kompromisslose Komplett-Refit mittels einer zweikomponentigen Epoxidbeschichtung wird, muss jeder Eigner selbst entscheiden. Entscheidend dabei: Gut gemacht, erfordert diese konsequente Vorgehensweise eine Sandstrahlung und ist dann deutlich teurer – aber eben auch hochwertiger und mithin langlebiger. ►



Epoxidharz www.KUROLON.de

- Industriequalität
- Versand innerh. v. 1-2 Tagen nach Zahlungseingang
- Staffelpreise von 1 kg bis 200 kg

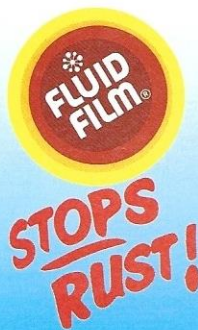
SYNLAB GmbH • Ems-Dollart-Ring 18 • 26169 Friesoythe
Tel.: 04491-93826-0 • Fax: 04491-93826-17

Hückel Edelstahltechnik Nord GmbH

Ihr Spezialist im Norden für individuelle Anfertigung in Metall
Vom Aufmaß bis zur Montage in einer Hand



- Yachtbeschläge Franz-Kruckenbergs-Straße 10
 - Maschinenbau 25436 Uetersen
 - Blechverarbeitung Tel. 04122/51597
 - Treppen / Geländer Fax 04122/52160
- www.hueckel-gmbh.de



Fluid Film

daueraktiver Schutz auf Wollwachsbasis

- LÖSUNGSMITTELFREI
- SALZWASSERBESTÄNDIG
- SCHMIER- UND GleITMITTEL
- WINTERLAGERUNG



www.fluidfilm.de

HODT Korrosionsschutz GmbH
Flurstraße 8 • 21465 Wentorf b. Hamburg
T. 040 72904030 • info@hodt.de

www.schmitz-yachtversicherungen.de

Allgefahrendeckung
Eigener Helpline-Service
Schnelle, kompetente Schadenabwicklung
Optimaler Versicherungsschutz



SCHMITZ
Erfahrung seit über 80 Jahren



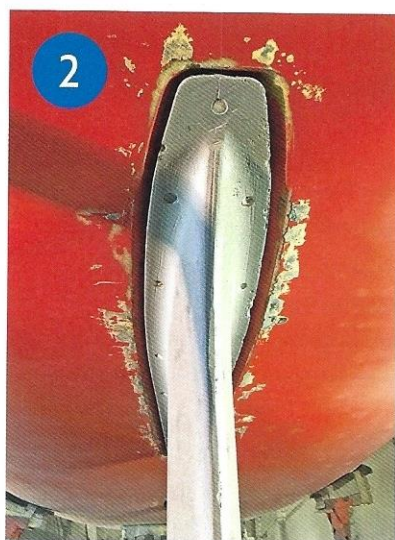
F. & E. SCHMITZ GMBH – VERSICHERUNGSVERMITTLUNG – VVS
Hansjakobstraße 127 • 81825 München • Telefon 0 89 / 4 36 01-14
Fax 0 89 / 4 31 61 80 • e-mail: schmitz-yachtversicherungen@vvs-sdv.de

Professionelle Entrostung

Peter Wrede, Gründer und Geschäftsführer der gleichnamigen Yachtrefit GmbH, ist seit 30 Jahren im Geschäft und hat mittlerweile Niederlassungen in Wedel, Kappeln, Neustadt und Greifswald, die zusammen Hunderte von Unterwasserschiffen saniert haben. Für den PALSTEK beschreibt der Refit-Experte anhand einer Bildreihe die professionelle Entfernung von Kielkorrosionen sowie den anschließenden Neuaufbau des Korrosionsschutzes.



1 Zu lange gewartet: Dem Salzwasser lange Zeit unzureichend geschützt ausgesetzt, sitzt die Korrosion schon tief im Eisenkiel. Partell haben sich schon Lunker eingefressen, die mit Schleifscheibe und Drahtbürste nicht mehr vollends entrostet werden können. Hier hilft nur noch Sandstrahlen, um einen langfristigen Korrosionsschutz zu erreichen.



2 Die dauerelastische Fuge, eine Gumminaht zwischen Rumpf und Kiel, wird herausgeschnitten. Zusätzlich sind Vorarbeiten zu leisten: Außenborddurchlässe müssen vor dem Strahlen abgedichtet, nicht zu Behandelnde Bereiche staub- und strahlfest eingepackt werden



3 Gegenüber dem Anschliff erreicht die professionelle Strahlung auch tiefere Rosteinfressungen und dringt in Poren und Lunker vor. Am Ende steht ein metallisch reiner Untergrund im Qualitätsstandard SA 3: Der optimale Haftgrund für das nachfolgende Beschichtungssystem, das dann einen lang anhaltenden Korrosionsschutz garantiert.

Gut erkennbar: Der Sandstrahl arbeitet gründlich. Rost-, Öl- oder Dreckrückstände lassen sich systembedingt nicht finden. Die feinen Sandkörner dringen konsequent in alle Kielunebenheiten, Poren und Lunker ein.





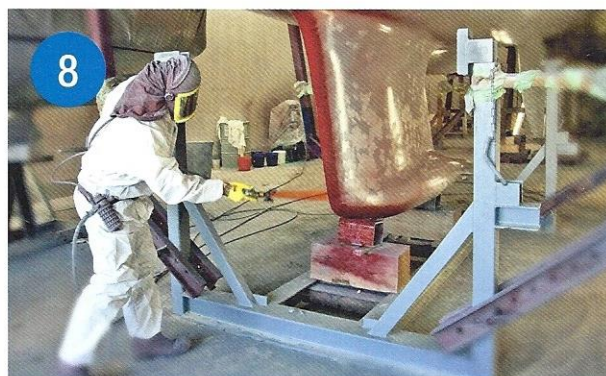
Wichtig: richtiges Timing. Direkt nach dem Strahlen muss das Metall isolierend grundiert werden, damit sich kein Flugrost bilden kann. Mittels Pinsel und Rolle wird der Initial-Epoxidprimer großzügig aufgetragen, so dass diese erste, entscheidende Farbbapplikation in wirklich jede Pore und tiefere Lunker am Kiel eindringt.



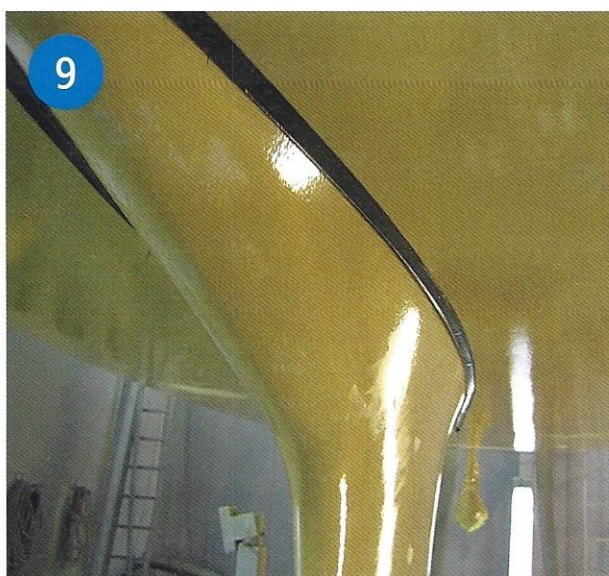
Als Alternative zur herkömmlichen Gummifuge bietet Wrede das eigens entwickelte Kiel-Connect-System an. Durch Auflaminieren von Biaxial-Gelegen in Epoxidharz stellt es eine stabile Verbindung zwischen Rumpf und Ballastkiel her, die die Lebensdauer einer Gummifuge weit übertrifft und bewirkt, dass Kiel und Rumpf wie aus einem Guss sind.



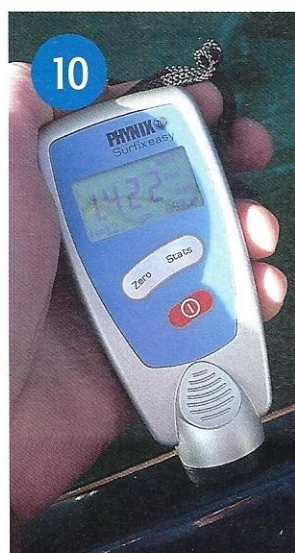
Möglichst wenig Stömungswiderstand: Zum Verschließen von Poren und Gusslunkern des Kiels wird die Oberfläche mit einem gut anhaftenden Zwei-Komponenten-Epoxidspachtel bearbeitet und anschließend glatt geschliffen.



Nach der Kielglättung folgen mehrere Lagen mit Epoxid-Beschichtungsstoffen, die den langfristigen Korrosionsschutz garantieren. Voraussetzung dafür: Eine konstante Umgebungstemperatur um 20 Grad Celsius. Durch Schwankungen kann es zu einer Taupunktunterschreitung kommen – was den Erfolg der Neubeschichtung zerstört. Auch die Verarbeitungsrichtlinien des Farbherstellers sind daher genau einzuhalten. Geschieht das, erfüllen die Epoxidbeschichtungen selbst extreme Korrosionsschutzanforderungen wie beispielsweise für Eisbrecher oder Offshore-Anlagen.



Falls kein Kiel-Connect-System laminiert wurde, bildet eine breite, saubere Gummifuge den Abschluss der Kielversiegelung nach dem Strahlen und mehrschichtigem Neuaufbau. Der Korrosionsschutz ist nun abgeschlossen. Was noch folgt ist der Bewuchsschutz mittels eines Antifoulings.



Wenn im professionellen Airless-Spritzverfahren gearbeitet wird, benötigt man 12 bis 15 Anstriche per Pinsel und Rolle, bis eine Schichtstärke von 400 Mikrometern erreicht ist – die Mindestanforderung für einen langjährigen Korrosionsschutz. Dabei müssen die Überstreichintervalle der Datenblätter in der Anleitung penibel eingehalten werden. Ein Schichtdickemesser kontrolliert, ob die Schichtstärke erzielt ist.