

OSMOSE



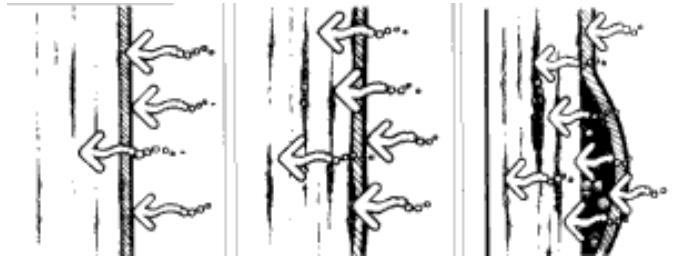
1. Erkennen
2. Messen des Feuchtegehaltes
3. Abtragen der Feinschicht (Gelcoat)
4. Trocknung des Rumpfes
5. Umfang der Instandsetzung
6. Neu-Beschichtung
7. Antifouling
8. Folgemaßnahmen
9. Anlagen

1. ERKENNEN

Zum Erkennen einer Osmose ist ein bestimmtes Fachwissen erforderlich. Hier sollte bei fehlender Eigenkenntnis unbedingt auf das Urteil einer fachkundigen Person zurückgegriffen werden. Die sichere Beurteilung bestimmt letztlich Umfang und Kosten einer Osmose-Beseitigung.

Osmose

- Wassermoleküle dringen durch das Gelcoat ins Laminat → Diffusion
- Feuchtigkeit kondensiert in Poren zu Wasser
- Wasser löst chemische Bestandteile → Hydrolyse
- Laminat wird geschwächt
- Durch osmotischen Druck erhöht sich der Druck in den Zellen und es entstehen Blasen → Osmose

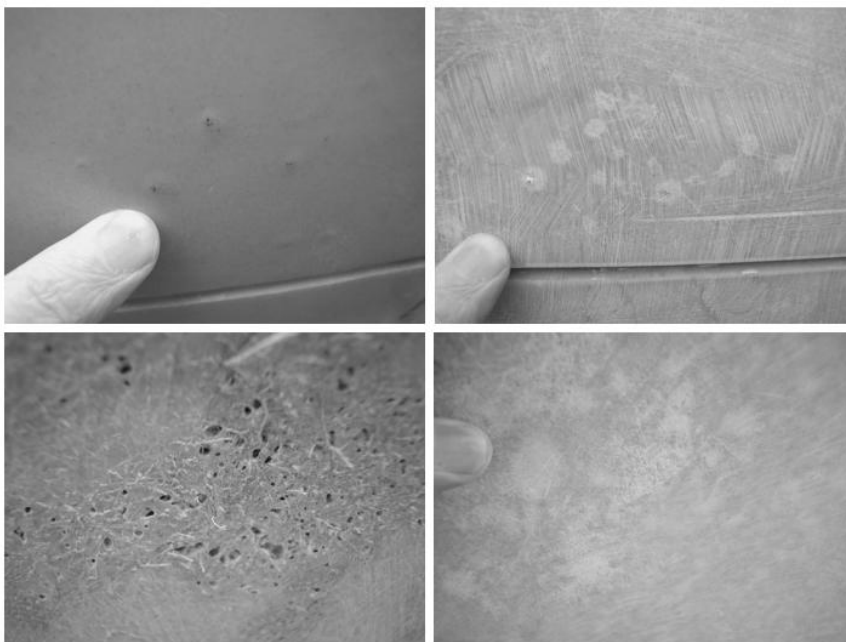


Erkennungsmerkmale - Blasenbildung:

Blasen sind am ehesten direkt nach dem Auswassern erkennbar.

Die vorhandene Blasenfeuchtigkeit kann nach einer gewissen Zeit verdunsten. Die Blase bildet sich zurück und ist dann nicht mehr sichtbar. Trotz dieser Rückbildung ist die interne Haftung Laminat-Feinschicht hier nicht mehr vorhanden.

- trockene Blasen (evtl. Fertigungsfehler)
- nasse Blasen mit leicht bis stark säuerlichem Geruch und Geschmack
- Lage der Blasen: in welcher Schicht; Antifouling - Antifouling-Primer, Feinschicht-Laminat
- Aussehen des Laminats nach Oberschicht-Entfernung:
 - Laminat klar und nicht befallen
 - Laminat weißlich und in Auflösung



2. MESSEN DES FEUCHTEGEHALTES

Vorbemerkung:

An den festgelegten Messpunkten muss vor dem Messen Antifouling und Antifouling-Primer bis zur reinen Gelcoat-Oberfläche entfernt werden.

Mit einem Feuchtemessgerät kann annähernd die relative Feuchtigkeit innerhalb einer Struktur, also beispielsweise eines Bootsrumpfes oder Decks festgestellt werden. Sehr hilfreich sind solche Messungen z.B. zur Vorbereitung einer Osmosebehandlung mit **WEST SYSTEM** Epoxidharz, oder um feuchte Stellen im Kernmaterial eines Sandwichlaminats zu finden. Allerdings haben alle Feuchtemessgeräte ihre natürlichen Grenzen.

Sinnvolle Ergebnisse kann man also nur mit einiger Erfahrung und zuverlässigen Vergleichswerten erzielen. Die einzelnen Messwerte können von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden: Art der Fasern im Laminat, Qualität des Laminates oder auch durch dessen Stärke. Denn ein Laminat kann an der Oberfläche zwar trocken, weiter innen jedoch feucht sein. Nicht immer misst das Feuchtemessgerät jedoch tief genug in das Laminat hinein, um dies feststellen zu können.

Beispiel Osmose:

Mit einem Feuchtemessgerät soll der Gutachter prüfen, wie trocken ein Rumpflaminat ist. Osmosebläschen kann man auch mit dem bloßen Auge erkennen. Dass der Rumpf feucht ist, dürfte offensichtlich sein. Die entscheidende Frage, die es mit Hilfe dieser Instrumente zu klären gilt, lautet jedoch: Ist der Rumpf trocken genug für die Neubeschichtung? Hier muss vor allem geklärt werden, ob die Osmosebläschen nur an der Oberfläche auftreten und man es mit einem vergleichsweise harmlosen „kosmetischen“ Fall zu tun hat, oder ob die Feuchtigkeit bis tief in das Laminat hineinreicht und dort zu Delaminierungen führt. Beispiele gibt es für beide Fälle. Nur: Im letzteren Fall kann das Feuchtemessgerät eventuell nicht tief genug messen - also müssen Proben aus dem Rumpf entnommen werden. Wenn Sie also auf die Frage „Ist das Laminat trocken genug für die Reparatur?“ trotz des Einsatzes Ihres Feuchtemessgerätes noch Zweifel haben, gibt es nur eines: Eine Probe aus dem Rumpf schneiden und mit einer Feinwaage (Briefwaage) wiegen. Anschließend die Probe im Ofen bei 50 °C erwärmen und immer wieder wiegen, bis sich das Gewicht stabilisiert. Feuchtigkeit der Probe in % = Gewichts Differenz / Probengewicht nach Trocknung * 100.

Allerdings lassen sich „einfache Fälle“ durchaus mit dem Feuchtemessgerät zuverlässig diagnostizieren.

Feuchtemessgeräte können bei uns geliehen oder käuflich erworben werden. Informationen dazu und eine Beratung zur praktischen Anwendung bekommen Sie bei uns.

Messen des Feuchtegehaltes:

Messgerät: Bezugsskala:
Datum: Prüfer:

Reihe	Steuerbordseite			Backbordseite Punkte:		
	Punkte:			1	2	3
1-UW						
2-UW						
3-UW						
4-UW						

3. ABTRAGEN DER FEINSCHICHT

Wenn die Feinschicht (Gelcoat) insgesamt abgetragen werden muss, sind folgende Methoden anwendbar:

3.1 Schleifen

Das Abschleifen ist die bisher meistverwendete Methode. Dabei muss man darauf achten, das Laminat nicht zu erhitzen. Eine leistungsstarke Absaugvorrichtung sollte nachgeschaltet sein.
Vor dem Schleifen abwaschen.

3.2 Strahlen

Das Abstrahlen sollte nur von professionellen Betrieben durchgeführt werden. Auftragen eines Glasgewebes und Spachtelarbeiten sind im Regelfall erforderlich.

3.3 Heißluftabtrag

Zweifelhafte Methode. Bei nicht sorgfältiger Durchführung besteht die Gefahr, dass es wegen der Wärmezufuhr zu Schädigungen des Glasfaser-Verbundes kommen kann.

3.4 Fräsen

Das Entfernen mit einer Fräs- oder Hobelmaschine ist sicherlich die schnellste und schonendste Methode. Die Firma M.u.H. von der Linden GmbH bietet hierzu einen Gelcoathobel an, der im Rahmen unserer Maschinenvermietung auch ausgeliehen werden kann.

GelPlane

Das GelPlane-Handgerät (Gelcoat-Hobel) bietet eine schnelle und effektive Methode, das Gelcoat von einem GFK-Laminat zu entfernen. Es wird bereits von führenden Osmose-Reparatur-Betrieben in England und Deutschland eingesetzt.

Vielseitig und einfach anzuwenden, schneidet auch in hohle Krümmungen, Spray-Rails und um Aussenhautbeschläge.

Der Rumpfkontur folgend, bleibt der Schnitt sauber und glatt. Eine Schneiderate von 15 m² pro Stunde kann leicht erreicht werden.

Zwei einstellbare Führungsplatten an der Walze erlauben die freie Einstellung der

Schnitttiefe. Für die Absaugung empfehlen wir einen Industrie-Staubsauger mit mindestens 1.000 Watt Leistung.

Weitere Informationen finden sie auf unserer Homepage unter Werkzeuge und in der persönlichen Beratung.

4. TROCKNEN DES RUMPFES

4.1 Natürliche Trocknung

Die Trocknung erfolgt am besten draußen im Winter. Dann ist es oft windig und die Luft sehr trocken.

Bei starker Blasenbildung oder Feuchtigkeit wird das gesamte Gelcoat entfernt. Das Boot wird gegen Schnee und Regen abgedeckt und kann den Winter über austrocknen.

Zusätzlich hilfreich: Bilge trockenlegen und für ausreichend Belüftung im Boot sorgen. Alle Luken und Schränke sind geöffnet, die Bodenbretter hochgenommen, um die Trocknung zu beschleunigen. Sie können auch Heizlüfter oder Luftentfeuchter aufstellen. Luftentfeuchter regelmäßig leeren.

4.2 Trocknen im Zelt

Besonders geeignet für wärmeres, feuchteres Klima: Unterwasserschiff mit Plastikfolie einkleiden und unter diesem Zelt mehrere Luftentfeuchter installieren. Eine Plastikfolie wird oberhalb des Wasserpasses angeklebt und am Boden beschwert, um eine dichte Hülle zu erzeugen. Auch der Boden wird mit Folie abgedeckt.

4.3 Trocknen durch Vakuum

In vielen Fällen lässt sich die Trocknungszeit erheblich abkürzen, jedoch ist der Aufwand auch größer.

Hierfür benötigt man ein Belüftungsvlies oder Tücher, eine luftdichte Hülle über dem Rumpf und eine Vakuumpumpe. Die Pumpe saugt die Luft aus dem Vakuumsack und zieht dabei zugleich die Feuchtigkeit aus dem Rumpf in das Belüftungsvlies.

Theoretisch kann man ein Vakuum bis zu 1 bar herstellen. Das ist praktisch, aber nicht möglich, 0,3 bar sind schon ein sehr guter Wert. Je höher der Unterdruck, desto kürzer wird die Trocknungszeit.

Die für das Verfahren benötigten Maschinen und Materialien gehören zu unserem Lieferprogramm.

- **Achtung:** Während des Trocknungsvorgangs, egal mit welcher Methode, die Rumpffläche regelmäßig mit Süßwasser abwaschen. Die Trocknung kann sonst durch freigesetzte Salzkristalle unnötig verzögert werden.

5. UMFANG DER INSTANDSETZUNG

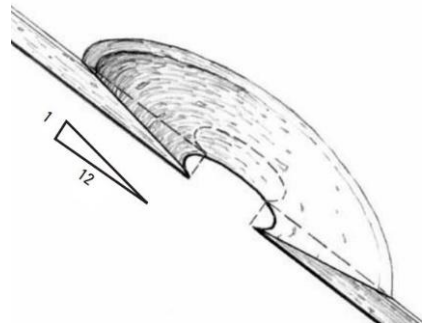
Erst nach dem Abtragen der Feinschicht (Gelcoat) kann über Art und Umfang der Instandsetzung entschieden werden.

5.1 Blasenbefall

- Blasen bis zum gesunden Laminat aufschleifen und Oberfläche reinigen
- Oberfläche mit **WEST SYSTEM** Epoxidharz 105/205 grundieren und anschließend („nass in nass“) mit Epoxidharz und Füllstoff 410 Microlight spachteln
- Überschüssiges Harz abstreichen, nicht aushärten lassen!
- Bei tiefen Kratern ggf. mehrfach spachteln mit einem Intervall von 2 - 3 Stunden
- 24 Stunden aushärten lassen
- Abwaschen der Flächen mit Wasser und Scotch-Brite und sorgfältig mit Papiertüchern trocknen

Weiterer Arbeitsablauf siehe 6.

Schutzanstrich



- Wird das Laminat beim Aufschleifen der Blasen geschwächt, wird es mit Glaslege oder -lege wieder aufgebaut.
- Das Aufschleifen erfolgt „trichterförmig“ mit einem Schäftungsverhältnis von 1:12 (1 mm Vertiefung → 12 mm breite Schäftung)

5.2. Laminatwiederherstellung

- Wurden beim Schälen, Fräsen oder Strahlen einzelne Laminatschichten abgetragen, werden diese wieder aufgebaut.
- mehrere dünne Glasleidengewebe oder Glaslege vorbereiten
- Bearbeitungsfläche mit 105 - 205/206 Harz-Härter - Mischung grundieren
- Nass in nass Oberfläche mit Epoxidharz und Füllstoff 406 Quarzmehl abziehen
- Tränkung des vorbereiteten Geleges/ Gewebes und auf das UWS auflegen (ggf. auf Pappkerne oder Rolle aufwickeln und auf dem Rumpf abwickeln)
- Min. 20 mm Stoßüberlappung herstellen
- 1 Lage Abreißgewebe auflegen, um überschüssiges Harz aufzunehmen, eine gleichmäßige Oberfläche zu erhalten und mögliche auftretende Aminröte zu binden
- 24 Stunden aushärten lassen
- Abreißgewebe entfernen, Oberfläche P80 schleifen, reinigen und Laminatstöße verspachteln

Weiterer Arbeitsablauf siehe 6. Schutzanstrich

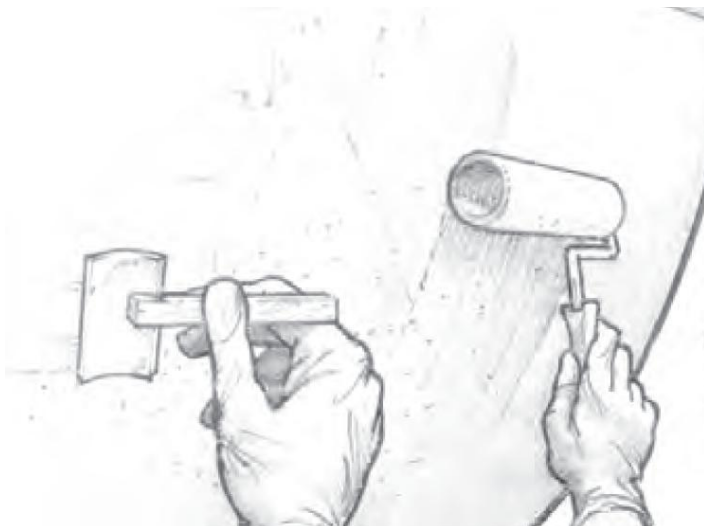
6. SCHUTZANSTRICH

6.1 Vorbehandlung

- Oberfläche anschleifen mit 80er Schleifpapier; danach muss die Fläche insgesamt matt sein
- Reinigen mit Papiertüchern und/oder staubsaugen

6.2 Beschichtung - idealer Temperaturbereich 16-27 °C

- der erste Beschichtungsauftrag soll innerhalb von 24 Stunden nach dem Schleifen erfolgen
- Aufrollen (Rolle hierbei in alle Richtungen führen) der 1. Schicht (Grundanstrich) **WEST SYSTEM** Epoxidharz-Mischung 105 - 205/206
- Gerollte Fläche mit Roller-Segment (als Pinselersatz) verschlichten, um entstehende Luftblasen zu öffnen
- nach ca. 30-45 Minuten: Aufrollen der 2. Schicht Epoxidharz mit 422 - Sperrschicht-Füller zur Erhöhung der Wasserdampfdichtigkeit (ca. 20 % nach Gewicht)
- Folgeschicht auftragen, wenn die beschichtete Oberfläche "tacky" ist. Das bedeutet, dass die Oberfläche so trocken ist, dass Sie mit der Hand drüber streichen können ohne Rückstände auf dem Handschuh zu erhalten, jedoch der Finger einen Abdruck hinterlässt, wenn Sie örtlich auf die Fläche drücken.
- insgesamt über dem Grundanstrich 5 Folgeauftragungen mit der Epoxidharzmischung und dem Füllstoff 422 durchführen (bei einer Osmose Präventionsbeschichtung sollte die Epoxidbeschichtung 600µm betragen)
- 24 Stunden aushärten lassen



7. ANTIFOULING

- beschichtete Oberfläche mit Schleifschwamm und Wasser von der Aminröte befreien und sorgfältig abtrocknen
- Anschleifen mit 120er Schleifpapier, bis die Oberfläche insgesamt matt ist,
- NICHT die oberste Schicht durchschleifen
- Reinigen der Fläche von Schleifstaub
- Auftragen der Unterwasserfarbe lt. Verarbeitungshinweise der Farbenhersteller

Wir empfehlen:

Lassen Sie sich bezüglich eines Antifoulings passend für Ihr Boot und Gewässer von uns beraten.

8. FOLGEMASSNAHMEN

Wirkungsvolle Belüftung schützt vor erneuter OSMOSE.

Belüftung ist einer der Schlüssel zur Langlebigkeit eines Bootes. Besonders die Bilgen müssen trocken sein. Das gilt auch dann, wenn dieser Bereich mit Epoxidharz beschichtet ist. Vergewissern Sie sich, dass sich am Boden sammelndes Wasser gut abfließen kann und das keinerlei Wasserfallen innerhalb der Struktur liegen. Nüstergatten müssen ausreichend groß und durchgängig sein. Unbedingt sollen Treibstoff und Öl aus der Bilge ferngehalten werden.

Wasserdichte Decks und auch Niedergänge und Luken, sowie wirkungsvolle Lüfter mit guter Entwässerung (wie Dorade-Kästen, Solar Lüfter oder Pilzlüfter) machen ein Boot trockener, wenn es unbeaufsichtigt an seinem Liegeplatz liegt.

9. ANLAGEN

9.1 Übersicht benötigter Materialmengen

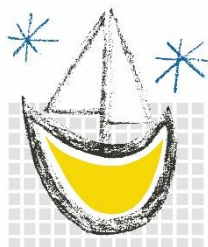
9.2 Hilfreiche Anwendungsvideos auf unserer Homepage unter Refit selbst gemacht

© 1996, M.u.H. von der Linden GmbH
Innovative Technologie für den Yachtbau
Postfach 100 543, D-46465 Wesel
www.vonderlinden.de
[e-mail: service@vonderlinden.de](mailto:service@vonderlinden.de)

Materialmengen Osmosesanierung									
Artikel	Produktname	UWS-Fläche	LÜA	6 m	7,5 m	9 m	10,5 m	13,5 m	
105-205	Epoxidharz (kg Harz + Härter)			11 m²	14 m²	19 m²	25 m²	38 m²	
301-5B / C	Dosierpumpen			10+2	15+3	15+3	25+5	25+5	
850A	Reinigungs- u. Lösungsmittel			1 Set	1 Set	1 Set	1 Set	1 Set	
422	Sperrschichtfüller			1 L	1 L	2,5 L	2,5 L	3,5 L	
410	Microlight - Füller 1*			2000 g	3000 g	3500 g	4750 g	7200 g	
410	Microlight - Füller 2*			0	0	0	0	0	
410	Microlight - Füller 3*			600 g	700 g	900 g	1500 g	1900 g	
808	Spachtelklinge 1*			1200 g	1400 g	1900 g	2500 g	3800 g	
808	Spachtelklinge 2*			0	0	0	0	0	
808	Spachtelklinge 3*			2	2	2	4	4	
502-1	Pigment schwarz (weiß, grau, blau)			4	4	4	6	8	
801	Rollerbügel 18 cm			optional	optional	optional	optional	optional	
800-1WS	Wechselrollen			2	2	2	3	4	
832	Wechselhandschuhe			12	18	24	36	42	
805B	Mixbecher 800 ml			12 Paar	12 Paar	100 Stk	100 Stk	100 Stk	
804	Mixstäbe			10	10	15	20	30	
40230008	Ausrollwanne Easy Roll			30	30	100	100	100	
40330006	Einsatz für Ausrollwanne 5er Set			1	1	2	2	2	
				2	2	3	3	3	

Rumpfbeschaffenheit: 1* keine Blasen: Spachteln nicht erforderlich

2* mäßiger Blasenbefall: wenig Spachtelarbeit erforderlich. 3* starker Blasenbefall: umfangreiche Spachtelarbeit notwendig



V O N D E R L I N D E N

INNOVATIVE TECHNOLOGIE FÜR DEN YACHTBAU

M.u.H. von der Linden GmbH
Distribution und Generalimport

An der Windmühle 2
D-46483 Wesel/Rhein
Tel.: 0281- 338 30 - 0
Fax: 0281- 338 30 - 30

www.vonderlinden.de
[e-mail: service@vonderlinden.de](mailto:service@vonderlinden.de)