

Grundsätze zur Bootsreparatur

Stand: 5/2012

Die zu flickenden Stellen müssen gründlich angeraut werden (Flex, Sägeblätter, Schleifpapier). Die Flickstellen halten nur, wenn sich das Harz in dem Untergrund verankern kann! Nicht über die angeschliffenen Untergründe hinaus flicken!

Zum reparieren von Booten aus Epoxidharzen muss Epoxidharz verwendet werden! Polyesterharz platzt nach einiger Zeit ab! Umgekehrt können Flickstellen auf Polyesterbooten auch mit Epoxidharz gemacht werden. Boote und Paddel sind heutzutage in aller Regel aus Epoxidharzen, ältere Boote aus Polyester!

Roock-Schmidt verwendet „Derakane“-Vinylesterharz, eine Variante von Polyester.

Epoxidharz muss wesentlich genauer verarbeitet werden als Polyesterharz. Während der Härter bei Polyesterharz lediglich als Katalysator für die Polykondensation funktioniert, müssen sich Binder und Härter bei Epoxidharzen aneinander binden. Überschüssiger Härter findet deshalb keine Andockmoleküle ebenso wie überschüssiger Binder.

>> Niemals versuchen, ungehärtete, frische Flickstellen mit der Lötlampe zu erwärmen, ungehärtetes Harz brennt sofort!! <<

Es gibt zweierlei

Polyesterharz

>> Die Harze härten nur bei Verwendung der richtigen Härter!! <<

1.) Polyesterharz vorbeschleunigt auf Amin- Basis: „Reparaturharz“.

Es härtet nach Zugabe von 3% Amin-Härterpaste oder -pulver in kurzer Zeit und auch bei niedrigen Temperaturen aus, je wärmer es ist und je älter das Harz desto schneller. Dieses Harz bekommt man im Auto-Zubehörladen, weil damit auch Karosseriereparaturen gemacht werden können. Weil der Härtungsvorgang sehr bald nach dem Einrühren des Härters beginnt, ist Eile geboten. Man rühre nur so viel an, wie umgehend verarbeitet werden kann.

2.) Polyesterharz vorbeschleunigt auf Kobalt- Basis: „Laminierharz“.

Es härtet nach Zugabe von 3% flüssigem MEKP-Härter in ca. 50 Min (bei 20°C) aus. Der Härtungsvorgang kann beschleunigt werden durch Zugabe von (violetter) Kobalt- Beschleuniger. Dieses Harz verwendet man, wenn größere Reparaturen auszuführen sind und die Mischung längere Zeit verarbeitbar bleiben muss („längere Topfzeit“). Auch hier ist zu beachten, dass älteres Harz und hohe Temperaturen den Härtungsvorgang massiv beschleunigen.

Binder und Härter immer gründlichst vermischen!!

Anders als bei Epoxidharzen ist der Härter bei Polyesterharzen lediglich ein Katalysator, der den Härtungsvorgang anwirft. Die Dosierung ist daher wesentlich unkritischer.

Wenn Polyesterharz ausgehärtet ist, klebt die Oberfläche trotzdem noch. Das liegt daran, dass der Luftsauerstoff die Härtung der obersten Moleküllage verhindert. Dies ist in der Regel gleichgültig, weil sowieso mit Karosseriefeile und ggf. Nassschleifpapier nachgeschliffen werden muss. Man kann das aber verhindern, indem man einige Tropfen Paraffinlösung in die Mischung einrührt.

Sehr geeignet ist das Abdecken der Flickstelle mit Abreißfolie. Sie drückt überflüssiges Harz aus dem Laminat und die Flickstelle kann glatt gestrichen werden. Nach dem Aushärten wird sie abgerissen. Die Oberfläche ist weitestgehend glatt, klebfrei und man braucht kaum noch nachzuschleifen. Das Abdecken der Flickstelle funktioniert bei Polyesterharz nicht mit (Butterbrot)-Folien, sie werden durch das Styrol im Polyester angelöst.

Da normales Polyester nicht 100% wasserdicht ist, wird die äußere Lage von Booten, die Feinschicht, aus „Gelcoat“ („Feinschichtharz“) hergestellt. Dies eignet sich demnach besonders für Reparaturen außen am Boot.

Epoxidharz

Belastbarer als Polyester, kostet aber ~ 3x soviel

- Genaues Mischungsverhältnis von Binder und Härter einhalten!! Dieses ist von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich! (Waage bzw. Spritzen zum genauen Abmessen verwenden!!). Binder und Härter gründlichst vermischen!!!
- „Schnellen“, kalt aushärtenden Härter verwenden! Für Wärme beim Härtungsvorgang sorgen. Bei der Verwendung von normalem Härter dauert die Härtung endlos (der wird beim Bootsbau verwendet, damit man ausreichend Zeit hat, das Laminat auszurollen ohne dass die ersten Lagen bereits hart geworden sind). In die Sonne legen, mit Heizpistole mehrfach anwärmen; Binder ggf. vor dem Laminieren anwärmen.
- Mit Gummihandschuhen arbeiten, der Härter schädigt die Haut und ist nicht ungefährlich!
- Bei längerer Lagerung kann der Binder steif bzw. hart werden. In diesem Fall muss er vor der Verarbeitung im Wasserbad oder mit der Heizpistole verflüssigt werden.
- Nach der Aushärtung kann Epoxidharz durch extreme Hitze erweicht werden!! Boote und Paddel sind deshalb vor großer Hitze und intensiver Sonne zu schützen!
- Da Epoxidharze keine Lösungsmittel enthalten, können Flickstellen zum Glattziehen mit Butterbrotpolie abgedeckt werden!

Matten / Gewebe

Zu unterscheiden sind Matten und Gewebe. Bei Glasmatte liegen die einzelnen Glasfasern ungeordnet kreuz und quer übereinander, bei Geweben sind sie säuberlich verwoben, meist als Leinwand oder Köper-Gewebe; üblicherweise werde sie dann als „Glasseide“ bezeichnet.

1.) „Roving“ – Ein sehr grobes Gewebe aus starken Glasfasern. Es wird ausschließlich beim Bau großer Boote verwendet und ist für uns uninteressant.

Einzelne Rovingstränge werden zum Auffüllen von Kanten in der Bootsform (Bug und Heck) genommen und zum Reparieren der Bootsspitze, auch zum Einbau von einlaminieren Fußstützen.

2.) „Standard“- Glasmatte 450 g/qm: Wurde früher (mit Polyesterharz) viel verwendet. Benötigt viel Harz, hält viel weniger aus als Kevlar oder Kohle und ist deshalb für Reparaturen ungeeignet.

3.) 150 g/qm- Glasmatte: Gut geeignet, um Unebenheiten bei Flickstellen mit Polyesterharz im Zusammenhang mit Geweben aufzufüllen.

Achtung!

Die handelsüblichen Glasmatten können nicht mit Epoxidharzen verarbeitet werden, weil das Klebemittel, das die einzelnen Glasfasern zusammenhält, die „Silan-Schichte“, nur von Polyesterharzen gelöst wird (vom Styrol im Harz). Matten bleiben deshalb bei Verarbeitung mit Epoxidharz steif, legen sich schlecht an und werden nicht durchsichtig.

Zur Verarbeitung mit Epoxidharz verwendet man „wolanisierte“ Matte (nicht ohne Weiteres zu bekommen). Deshalb verwende man bei der Verarbeitung mit Epoxidharzen ausschließlich Kohle, Kevlar und Glasseide!!

4.) Glasseide (dünn): Hervorragend geeignet, um den letzten Abschluss nach außen zu bilden. Ideal zum Abdecken von Flickstellen aus Kevlar-Geweben. Ebenso zur Reparatur von Feinschicht-Defekten.

5.) „Kevlar“-Aramid-Gewebe: Gelbe Farbe, enorm reißfest (3x soviel wie Stahl), hervorragend für Flickstellen (innen). Muss mit dünner Glasseide abgedeckt werden, weil die Kanten nicht nachgeschliffen werden können, sie bilden sonst einen pelzigen Rand. Kevlar lässt sich nur mit einer speziell angeschliffenen Schere schneiden. Während normale Scheren an der Schneidkante gegen das Metall geschärft werden, schleift man die Kevlar-Schere mit einer herkömmlichen Feile vom Metall weg, so dass sich eine mikroskopisch kleine Locke am Schneiderand bildet. Kevlorgewebe werden dort eingesetzt, wo eine gewisse Elastizität willkommen ist, z.B. im Bug- und Heckbereich.

6.) Kohlefasergewebe, Karbon... Ebenso reißfest wie Kevlar, jedoch weniger resistent gegen harte Schläge. Karbongewebe werden dort eingesetzt, wo die Formsteifigkeit wichtig ist, z.B. bei Paddeln und im Cockpitbereich von Booten.

Vorteil: Braucht nicht mit Glasgewebe abgedeckt zu werden, weil es gut nachschleifbar ist.
Nachteil: Flickstellen aus Karbon werden so hart, dass sie zum Brechen neigen, während Kevlar elastischer ist.

Generell ist zu sagen, dass ein Laminat umso besser ist, je größer der prozentuale Anteil von Fasern gegenüber dem Harz ist. Erste Versuche, „Plastikboote“ herzustellen (Spritzmethode), erbrachten schlechte Ergebnisse, weil ein Faseranteil von nur 30 % gegenüber 70 % Bindemittel erreicht wurde. Durch die Anwendung besserer Verarbeitungsmethoden ist heute das umgekehrte Verhältnis erzielbar. (Handauflegeverfahren und sehr sorgfältiges Ausrollen des Laminats). Das günstigste Verhältnis von Faser zu Bindemittel erzielt man durch die Anwendung der Vakuumtechnik, bei der mittels Druck alles überschüssige Harz aus dem noch flüssigen Laminat herausgedrückt wird. Als Fasermaterial wird bei hochqualitativen Booten hauptsächlich Kevlorgewebe, Kohlegewebe und Kevlar/Kohle Mischgewebe verwendet. Der Preis von Booten hängt deshalb vom Anteil der teuren Kevlar- und Kohle-Anteile gegenüber dem viel billigeren Glas ab und davon, ob die Vakuumtechnik angewandt wurde.

Im Hightec-Bereich kann man noch weitere Gramm einsparen, wenn man statt Geweben sogenannte Gelege verwendet. Das sind Lagen aus unidirektional ausgerichteten (parallel liegenden) Fasern. Dadurch, dass die einzelnen Fasern sich nicht wie in den Geweben über- und unterkreuzen, bilden sich keine Harznester. Diese Fabrikationsmethode ist aber aus Kostengründen für Otto Normalverbraucher unerschwinglich, wird aber beispielsweise beim neuen Airbus angewandt.

Lösungsmittel

Das universell einsetzbare Lösungsmittel ist Aceton (Baumarkt).

Im „Notfall“ kann behelfsweise Waschpulver oder -paste hergenommen werden, was jedoch viel Zeit benötigt.

Lösungsmittel werden benötigt, um nach Abschluss der Laminierarbeit die Werkzeuge zu säubern und um beschmodderte Kleidungsstücke zu retten: So lange das Harz noch nicht gehärtet hat, lässt sich die Beschmutzung mit Aceton entfernen, danach nicht mehr!

Pinsel werden zuerst gründlich in einem Lumpen ausgequetscht, und dann in einem kleinen Napf mit Lösungsmittel ausgewaschen. Wenn der Pinsel sauber ist, wird er in einem sauberen Lumpen trocken gerieben. Mit dem befeuchteten Lumpen werden dann die verschmierten Werkzeuge gesäubert.

Achtung!! Lösungsmittel sind alle mehr oder weniger gesundheitsschädlich! So sparsam wie möglich anwenden, mit Handschuhen arbeiten und die Dämpfe so wenig wie möglich einatmen!

Die Reste in den Näpfen und Harzreste an Werkzeugen (außer Scheren) lässt man aushärten und entfernt sie mit Hammer und Spachtel.

Flickzeug

Bei jeder Flussfahrt (im wasserdichten Behälter) mitführen:

- Tape
- (Klapp)Messer
- Lappen
- Lötlampe (bei kaltem, nassen Wetter)

Wildwasser-Trainingslager:

- Reparatur-Polyester (Amin- Basis), Härter, bzw. Epoxidharz mit schnellem, kalt härtenden Härter.
- Kevlar- und Kohlereste, Glasseide, Abreißgewebe
- Pinsel verschiedener Größe, Heizkörperpinsel (langer Stiel)
- Näpfe zum Anrühren; bei Polyesterharz kein Polystyrol (Joghurtbecher, lösen sich auf, gut sind z.B. abgeschnittene Shampooflaschen)
- Rührspatel
- Schere für Kevlar (Spezialschliff)!! nicht zum Schneiden von Glasfasermatten- und Gewebe verwenden!! (die Schere wird davon stumpf)
- Schere für Glasgewebe
- Metallsägeblätter, grobes und Nass-Schleifpapier
- Karosseriefeile bzw. -hobel
- Lappen, Lötlampe, besser: Heißluftpistole (E-Anschluss?)
- Lösungsmittel (bei Epoxi funktioniert nur Aceton!)
- Gummihandschuhe
- Lumpen
- Waschpaste (Kann notfalls auch als Lösungsmittel verwendet werden)

Nur für Canadierfahrer:

- Ersatzfinne(n), Heißklebepistole bzw. Sikaflex in Spritze
- PE-Schaum, langes Messer, Pattex

Werkstatt daheim zusätzlich:

- Handwinkelschleifer (Flex) mit Schleifteller und grobem Papier
- Heißluftpistole
- Blindniet-Zange, 4mm und 5mm Niete