

## Epoxidharz fast ein Alleskönner

*Epoxidharz ist aus dem Bootsbau nicht mehr wegzudenken. Richtig angemischt und mit den richtigen Zusätzen versehen, entwickelt dieser Kunststoff ungeahnte Fähigkeiten.*

Zum Thema Kunststoff im Yachtbau fällt einem natürlich zunächst das Kürzel GFK ein. Man denkt an glasfaserverstärkte Polyesterrümpfe, die einst den Bootsbau revolutionierten: Plötzlich konnten durch Vervielfältigung in einer einmal angefertigten Form und mit einer bis dato unbekanntem Technik, dem Laminieren, kostengünstig Boote hergestellt werden. Einher damit gingen einfach zu bewerkstellende Reparatur- und Montierarbeiten.

Heute sind die Anwendungen vielfach und aus dem Bootsbau nicht mehr wegzudenken. Werften wie Selbstbauer arbeiten heute mit Kunststoff ganz selbstverständlich. Sie versiegeln, verstärken, spachteln, profilieren und laminieren. Für Reparaturen und den Bau von Einzelkonstruktionen hat das Edelharz Epoxid dem Polyester allerdings den Rang abgelaufen. Epoxidharze gehören (wie Polyester) zu den durch Wärme aushärtenden Kunststoffen. Nach dem Zusammenbringen mit einem Härter erwärmen sie sich, werden dickflüssig und bilden nach Abschluß der Reaktion ein festes Material. Epoxide entwickeln eine hohe Biegefestigkeit, sie schrumpfen wenig und nehmen kaum Wasser auf. Dazu sind sie ausgezeichnete Kleber. Im Einzelbau entstehen zum Beispiel Rümpfe aus Holz und Harz (Kompositbau) mit hoher Festigkeit und geringem Gewicht. Durch Zusätze lassen sich die Eigenschaften von Epoxid gezielt auf die jeweiligen Aufgaben einstellen, so seine Dickflüssigkeit durch Pulver zu einem Kleber, durch Holzfasern oder andere Füller zu einer Spachtelmasse.

Wichtig für das Gelingen von Arbeiten mit Epoxid ist das richtige Mischungsverhältnis von Harz und Härter (meist 4:1). Es muß penibel eingehalten werden. Harz und Härter gibt es in Kanistern unterschiedlicher Größe mit Dosierpumpe. Ein Hub Harz plus ein Hub Härter - und die Mischung stimmt. Ansonsten halte man sich an die drei **goldenen Regeln für die Verarbeitung**: genau abmessen, langsam rühren, gründlich mischen. Epoxidharze und noch mehr ihre Härter sind giftig. Regeln zum Gesundheitsschutz sind dringend zu beachten. Also: **Nur mit Schutzbrille und**

**Schutzhandschuhen an die Arbeit gehen.** Kontakte von Harz und Härter mit Augen oder Haut rufen Reizungen hervor. Beim Zusetzen von Füllern und beim Schleifen muß eine Staubmaske getragen werden. Aufwendige Absauganlagen sind dagegen nicht erforderlich. Zwar dampft auch Epoxid ab, aber es werden keine Lösungsmittel freigesetzt wie etwa das gesundheitsschädliche Styrol im Polyester.

### **Versiegeln**

Hauptproblem beim Einsatz von Holz im Bootsbau ist die Trockenfäule. Sie entsteht durch hohe Feuchtigkeit, wenig Licht und zu geringen Luftaustausch. Epoxid schützt als dickschichtige oder (verdünnt mit Lösungsmittel) als in das Holz eindringende Versiegelung. **Um eine Fläche vollständig zu verschließen, tragen Sie Epoxidmasse am besten unverdünnt Schicht für Schicht auf und achten auf den nötigen Zeitabstand.** Man soll "naß auf klebrig" arbeiten, wobei die nächste Schicht immer erst dann folgen darf, wenn auf der vorhergehenden beim Berühren ein Fingerabdruck bleibt. Erst nach dem Durchhärten wird die letzte Schicht angeschliffen und lackiert.

### **Verstärken**

Um ein tragendes Teil, eine Holzplanke oder ähnliches zu verstärken, legen Sie Glasfasergewebe in die vorher aufgebrauchte Epoxidbeschichtung und tränken es. Es folgen weitere Schichten mit Epoxid. Das Ergebnis ist ein Kunststoffbezug hoher Abriebbeständigkeit, der zudem Kräfte aufnehmen kann. So lassen sich hölzerne Decks oder Kabinendächer verstärken und schützen. Die Harzmischung wird mit der Mohairrolle aufgetragen, die gut getränkt sein muß, damit sie das Gewebe nicht abhebt. Zwischen dem Auftragen des Laminats und der letzten Epoxidschicht sollten fünf bis sechs Stunden vergehen. Das Harzsystem hat sich dann gesetzt, ist aber noch nicht vollständig durchgehärtet. Jetzt können Sie noch Kanten und Überhänge mit der Klinge bearbeiten. Die letzte Schicht muß dick aufgetragen werden, um eventuell noch freiliegende Fasern gut in Harzmasse einzubetten.

### **Kleben**

Epoxide haften auf den meisten Untergründen außergewöhnlich gut. Holz, Metall und GFK bereiten diesem Material keine Probleme. Neben der obligatorischen

Untergrundvorbereitung und dem sorgfältigen Anmischen von Harz und Härter achte man beim Kleben auf die Saugfähigkeit des Untergrundes.

Es muß immer ausreichend Harz auf der Oberfläche zurückbleiben. Auf weichen und offenporigen Hölzern wird oft genug eine Vorgrundierung nötig, damit das Harz nicht zu tief eindringt und die Oberfläche sofort wieder trocken ist. Auch eine Zugabe von Füllern stellt ausreichend Harz an der Verklebung sicher. Diese Additive verleihen dem Harz zudem fugenfüllende Eigenschaften. Passungsdifferenzen von zusammenzufügenden Teilen werden ausgeglichen. Es gibt viele Möglichkeiten, mit Epoxidharz zu kleben. Sogar Beschläge auf Decks von Holz- und GFK-Booten lassen sich damit haltbar befestigen. Durch die gute Lastverteilung über die großflächig angreifende Harzmischung halten sie oft besser als geschraubte Verbindungen.

### **Arbeiten mit Hohlkehlen**

Eine besondere Klebetechnik ist das Herstellen einer Hohlkehle. Mit geeigneten Füllern, etwa Holzfasern, wird aus Harz eine Paste. Sie läßt sich gut zum Herstellen sogenannter Hohlkehl-Verbindungen einsetzen, mit denen beispielsweise Schotten an der Außenhaut befestigt werden. Dazu benötigt man ein rundes Spachtelbrettchen. Wichtig ist der Radius der Kehle: Er soll das dreifache bis fünffache der Materialstärke der zusammenzufügenden Teile betragen.

### **Spachteln und profilieren**

Mit den verschiedenen Additiven können Sie sich alle möglichen Spachtelmassen aus Epoxidharz herstellen. Etwa zur Reparatur von Löchern und Rissen oder auch zum Profilieren größerer Flächen. Um eine Fläche zu reparieren oder zu glätten, setzen Sie der Spachtelmasse neben Klebepulver niedrigdichtes Spachtelpulver zu, bis eine für den Zweck brauchbare Dickflüssigkeit erreicht ist.

Eine klassische Anwendung ist das Profilieren eines Kiels oder Ruders, wenn etwa durch Änderung der Profilform die Segeleigenschaften verbessert werden sollen. Dazu bauen Sie Schablonen, die Sie großflächig über die aufgetragene Spachtelmischung ziehen. Nach dem Aushärten sind letzte Feinheiten per schleifen noch korrigierbar.

## **Laminieren**

Laminieren ist das Zusammenfügen von Verstärkungslagen zu einem Laminat. Im Bootsbau kennt man Laminat aus Fasern und Laminat aus Holzfurnieren. Beide sind mit Epoxid einfach herzustellen. Zum Beispiel können Sie auf diese Art ein Ruderblatt bauen. Als Kern wird leichtgewichtiger Schaum oder Holz in Form gebracht. Dann tragen Sie mit ausreichend Harz Verstärkungsgewebe auf. Wichtig ist, die angeschliffene Oberfläche mit Harzgemisch und Klebepulverzusatz zu grundieren. Zum eigentlichen Laminieren setzen Sie noch Füllerpulver hinzu. Das Verstärkungsgewebe wird am Kern mit Heftklammern oder einfach mit Tape gegen Verrutschen gesichert. Überschüssiges Harz ist vor dem Aushärten zu entfernen. Nach dem Aushärten schleifen Sie die Flächen glatt und versiegeln sie mit Harzmischung. Die Endbeschichtung erfolgt mit Vorstreich- und Lackfarbe.

## **Reparatur von GFK**

Epoxid eignet sich besonders gut für Reparaturarbeiten an Kunststoffbooten (GFK). Großflächige Schäden werden laminiert, kleine verstärkt oder nur mit Harzmischung plus entsprechendem Füller ausgespachtelt. Beschädigtes Material schneidet der Bootsbauer heraus, möglichst in runder oder ovaler Form, und schrägt die Kanten an. Ist das Gewebe beschädigt, wird hinterfütert. Dazu eignen sich harzgetränktes Gewebe oder zurechtgeschnittene Flicker aus einer Kunststoffplatte. Alle weiteren Arbeiten erfolgen nach dem Motto spachteln, verstärken oder laminieren. Die Reparatur von Polyester mit Epoxid bedarf (außer den üblichen) keiner besonderen Vorbehandlung am Untergrund. Epoxidharz ist mit ausgehärteten Polyesterflächen nicht nur "kompatibel", seine Haftung auf diesem Material ist eher noch besser als die von Polyester auf Polyester.

## **Epoxid im Rumpfbau**

Bei so vielen Vorteilen fragt man sich, warum es so wenige Serienboote aus Epoxidharz gibt. Helge von der Linden, Importeur von Epoxidharzen und Bootsbaumaterialien (West System): "Alle Welt hat den GFK-Bau mit Polyester angefangen. Für den Einsatz von Epoxid müssten die Werften heute ihre Technologie ändern. Mit diesem Material baut man anders. Es ist auch nicht der höhere Preis des Harzes, der die Großserien verhindert. Im Gegenteil: Rümpfe aus Epoxid werden

sogar billiger, da weniger Harz benötigt wird. Die Rümpfe sind nicht nur fester, sondern auch leichter."

Epoxid hat einen anderen Pferdefuß. Manfred Schreiber von SP Systems: "Es ist noch keinem Hersteller gelungen, ein UV-stabiles Epoxid-Gelcoat zu entwickeln. Einzelbauten erhalten wie die Autos eine letzte Schicht aus Polyurethanlack. Das wird für die Serie zu teuer. Und ein Gelcoat aus Polyester ist ein Kompromiß, den man allenfalls bei Schiffen einsetzen kann, die nach jedem Segeln wieder aus dem Wasser genommen werden." So gibt es noch einiges zu tun, um Epoxid "großserienreif" zu machen. Für viele kleine Anwendungen und den Einzelbau aber ist dieses Harz heute schon perfekt.

## Epoxidverarbeitung: So geht's

### 1.) Verstärken



Das Glasfasergewebe größer ausschneiden als die zu verstärkende Fläche.

Fotos: H.-G. Kiesel



Untergrund versiegeln und erste Epoxidschicht genügend dickklebrig auftragen.



Glasfasergewebe gut harzgetränkt auflegen und mit Pinsel oder Rolle andrücken.



Die letzte Schicht dick auftragen, noch freiliegende Gewebefasern antupfen.

## 2.) Kleben



Angeschliffene Untergründe vor dem Kleben mit Epoxidmischung versiegeln.



Aus Harz, Härter, Klebepulver und Füller sorgfältig eine Klebemischung anrühren.



Masse auf die Klebeflächen geben.  
Materialdifferenzen werden ausgeglichen.



Die Klebeverbindung benötigt keinen hohen Druck; leichtes Festdrücken reicht.



Dem Harz soviel Füller zugeben, daß eine modellierfähige Spachtelmasse entsteht.



Masse mit gerundetem Spachtelbrett in die zu verbindende Ecke einstreichen.



Der Radius der Kehle sollte das drei- bis fünffache der Materialstärke betragen.



Überschüssige Spachtelmasse vor dem Aushärten mit Metallschaber entfernen.