# Das Beschichten (Laminieren) eines Kanurumpfes

Das Laminieren des Holzrumpfes gehört zu den zentralen Arbeitsschritten beim Bau eines Kanus. Erst das mit Epoxidharz getränkte Glasgewebe verleiht dem Boot seine notwendige Festigkeit. Der Rumpf muss außen wie innen laminiert werden. Man spricht hierbei auch von einer modernen Sandwichbauweise.

## Benötigte Materialien zum Beschichten (Laminieren) eines 16-Fuß-Kanus (4,88 m)

1. 1 Küchenwaage mit Tara-Funktion zum Zuwiegen
2. Ca. 6–10 Mischbecher (650 ml) und ca. 10 Rührstäbe
3. Ca. 6–10 Farbwannen (Einwegwannen) und ca. 2 Farbrollerbügel
4. Ca. 10 Veloursrollen und ca. 3–4 Laminierpinsel
5. 1 Entlüftungsrolle und 1 Satz Kunststoffspachtel (3 Stück)
6. Ca. 1 Liter geeignetes Reinigungsmittel für Pinsel, Entlüftungsrolle und Spachtel gemäß Herstellerangaben und Sicherheitsdatenblatt
7. Küchenrolle, Abdeckfolie und Müllbeutel
8. Geeignete Chemikalienschutzhandschuhe, Schutzbrille, 2–3 Einweg-Schutzanzüge und gegebenenfalls Atemschutz gemäß Sicherheitsdatenblatt
9. Glasgewebe Köper 2/2, 163 g/m², 1,50 m breit, ca. 11 laufende Meter
10. 1 Schere, 1 Teppichmesser und Klammern (z. B. Wäscheklammern)
11. Ca. 5 kg Epoxidharz E 500 und ca. 2,75 kg Laminierhärter L 540 oder LH 550

## Kanurumpf vorstreichen

Für den Voranstrich außen reichen etwa 500 g Harz-Härter-Gemisch aus. Mischen Sie zunächst ca. 200 g Epoxidharz E 500 mit 110 g Laminierhärter L 540 nach Gewicht. Beachten Sie die Mischanleitung in Kapitel 21 und das technische Merkblatt. Erst wenn diese Menge aufgebraucht ist, wird der benötigte Rest angerührt.

Mit einem Laminierpinsel oder einer Feinschaumrolle wird das Harz dünn und gleichmäßig aufgetragen. Es soll vollständig vom Holz aufgesaugt werden, sodass die Oberfläche matt und leicht rau bleibt. Glänzende Stellen deuten auf zu viel aufgetragenes Harz hin. Achten Sie darauf, dass keine Läufer, Glanzstellen oder Harzansammlungen entstehen.

Lassen Sie den Voranstrich nach Herstellerangaben aushärten. Schleifen Sie die Oberfläche anschließend mit Körnung 150 leicht an. Dabei darf nicht das gesamte aufgetragene Harz entfernt werden, sondern nur die Oberfläche angeschliffen werden. Nicht feiner als Körnung 150 schleifen, damit sich das frische Harz beim Laminieren mechanisch mit der Holzoberfläche verzahnen kann. Geschliffen werden kann entweder mit einem Exzenterschleifer und weichem Schleifteller oder von Hand. Den Schleifstaub danach sorgfältig mit einem feuchten, fusselfreien Tuch entfernen und die Oberfläche vollständig trocknen lassen.

### Warum dieser zusätzliche Aufwand?

Das Harzgemisch fließt in alle noch so kleinen Ritzen und Spalten und füllt diese auf. So kann beim Laminieren keine Luft unter das Gewebe gelangen, wodurch Blasenbildung vermieden wird. Außerdem saugt das Holz das Harz unterschiedlich stark auf. Wird das Gewebe direkt auf das rohe Holz gelegt, kann es passieren, dass das Holz so stark saugt, dass es das Harz aus dem bereits getränkten Gewebe herauszieht. Wird das Harz dann nicht sofort nachgelegt, kann das Gewebe beim Trocknen Ablösungen zeigen, weißlich erscheinen und kleine Luftblasen bilden.

Der Voranstrich minimiert das Herausziehen des Harzes aus dem Gewebe, beseitigt es jedoch nicht vollständig. Daher ist es wichtig, aufmerksam zu bleiben und das Laminat regelmäßig beim Trocknungsprozess zu kontrollieren.

## Das Wichtigste vorweg

Laminieren sollte stets bei fallenden Temperaturen erfolgen. Zu Beginn muss das Kanu oder Kajak aufgewärmt sein und darf sich nach dem Auftragen der ersten Schicht keinesfalls weiter erwärmen. Andernfalls können sich Blasen unter dem Glasgewebe bilden. Daher sollte der Laminierprozess immer am wärmsten Punkt des Tages beginnen – auch wenn dieser erst am Nachmittag liegt. Im Zweifel ist eine Nachtschicht besser, als ein durch Blasen beschädigtes Laminat zu riskieren. Dies ist der am häufigsten auftretende Fehler beim Laminieren. Das Boot muss staubfrei, fettfrei und trocken sein. Beachten Sie dabei die für das System vorgeschriebenen Verarbeitungstemperaturen.

## Glasgewebe außen auflegen

Das Glasgewebe wird gleichmäßig und faltenfrei über die gesamte Länge des Kanus ausgebreitet. Besonders praktisch ist es, wenn das Gewebe auf einer Rolle geliefert wurde – diese lässt sich einfach auf den Rumpf legen und abrollen. Schneiden Sie das Gewebe weder zu kurz noch zu lang zu. Um die passende Länge zu prüfen, heben Sie es an den Enden an; nur so lässt sich erkennen, ob es ausreichend lang ist.

Verteilen Sie das Gewebe beidseitig gleichmäßig und streichen Sie sämtliche Falten sorgfältig aus. Erst wenn es vollständig glatt und korrekt positioniert ist, schneiden Sie es an Bug und Heck mittig ein, bis ca. zum Übergang der Stevenleisten in den Kanuboden. Anschließend wird das Gewebe entlang der Kanuform zugeschnitten, wobei an allen Seiten etwa 5 cm Überstand verbleiben sollten.

Seitlich sollte das Gewebe nicht mehr als rund 5 cm über die letzten Rumpfleisten hinausragen, da sich das mit Epoxidharz getränkte Material sonst während des Trocknens vom Rumpf lösen kann. Glasgewebe lässt sich problemlos mit einer normalen Schere zuschneiden.



Lassen Sie das Glasgewebe niemals auf schmutzigen oder staubigen Boden fallen. Verschmutzungen lassen sich nur schwer wieder entfernen, und Staub- oder Schmutzeinschlüsse werden im späteren Laminat als dunkle Stellen sichtbar. Ca. die Hälfte des Gewebes bleibt für die Innenbeschichtung reserviert.

Grundsätzlich sollte das Glasgewebe etwa 0,5 m länger bestellt werden als die tatsächliche Bootslänge.

Beispiel:

Für ein Prospector 16' (4,876 m) werden zwei Stücke à 5,5 m benötigt, insgesamt also 11 lfm.

## Glasgewebe innen einlegen

Beim Einlegen des Glasgewebes im Innenbereich sind einige Punkte zu beachten. Arbeiten Sie sich schrittweise an die endgültige Form heran. Das Gewebe kann sich leicht verziehen und sollte daher sorgfältig und behutsam verarbeitet werden.



Damit das Gewebe überhaupt eingelegt werden kann, muss der Rand der Hülle zuvor sauber geschliffen sein. Brechen Sie die Kante gründlich, damit das Gewebe nicht beschädigt wird oder hängen bleibt.

Ziehen Sie das Gewebe zu Beginn bis in die Rundung und geben Sie etwa 20 cm Überstand hinzu.

Warum? Beim Glattstreichen verkürzt sich das Gewebe an den Enden, weshalb eine Reserve notwendig ist. Überschüssiges Material abzuschneiden ist deutlich einfacher und sauberer als später etwas anfügen zu müssen – auch wenn Letzteres im Notfall möglich wäre, sollte es möglichst vermieden werden.



Damit das Gewebe überhaupt in Form gebracht werden kann, muss es am Bug und am Heck mittig eingeschnitten werden. Markieren Sie zuvor links und rechts die benötigten Bereiche, damit Sie nicht versehentlich in das später erforderliche Material schneiden.

Arbeiten Sie sich langsam heran: Je glatter das Gewebe anliegt, desto stärker verkürzt es sich. Jetzt ist noch nicht der richtige Zeitpunkt, die endgültige Form des Gewebes an Bug und Heck festzulegen.



Sie sehen, dass das überhängende Gewebe außen eingeschnitten ist. Das ist entscheidend, denn nur so lässt sich das Gewebe innen glatt anlegen. Schneiden Sie zunächst bis etwa 5 cm an den Rand heran. Je besser das Gewebe innen anliegt und je glatter es wird, desto weiter können die Einschnitte anschließend geführt werden. Am Ende sollten die äußeren Einschnitte genau an der Kante enden und das Gewebe sauber und faltenfrei in der Hülle liegen. Fixieren Sie es dabei stets mit Klammern, damit es nicht verrutscht.

Achtung:

Ziehen Sie das Glasgewebe nicht mit Kraft in Position. Die Köperbindung kann sich sonst lösen, was die Festigkeit des Gewebes beeinträchtigt. Arbeiten Sie daher behutsam und richten Sie das Gewebe vorsichtig aus.



Das exakte Einschneiden erfordert Sorgfalt und Geduld. Tasten Sie sich langsam an die Endform heran. Markieren Sie die Rundung am besten mit einem Bleistift auf dem umgeknickten Gewebe. Klappen Sie das Gewebe zurück und schneiden Sie beim ersten Durchgang nicht direkt am Strich, sondern lassen Sie etwa 5 cm Überstand.

Achten Sie beim Wiedereinlegen darauf, dass das Gewebe nicht verzogen wird. Schneiden Sie schrittweise weiter zur endgültigen Form, bis das Ergebnis dem Bild entspricht. Im Bereich des oberen Stevens lassen wir das Gewebe überlappend laufen — das erhöht die Stabilität des Rumpfes.

### Achtung

Niemals das Gewebe auf bereits vorgestrichenes, noch nasses Epoxid legen. In manchen englischsprachigen Büchern wird das so beschrieben, erfordert jedoch viel Erfahrung und mindestens vier Personen.

## Grundsätzlich gilt

Alle drei Schichten müssen im richtigen zeitlichen Abstand nacheinander aufgebracht werden. Beachten Sie die Überarbeitungszeiten im technischen Merkblatt und planen Sie ausreichend Zeit ein, um die Schichten im vorgesehenen Zeitfenster aufzutragen.

### Der Grund

Um ein transparentes Laminat zu erzielen, in dem das Glasgewebe später unsichtbar wird, müssen sich die einzelnen Schichten chemisch miteinander verbinden. Nur so entsteht eine transparente, homogene und stabile Einheit.

Beim Anmischen von Harz und Härter ist das genaue Mischungsverhältnis nach Gewicht einzuhalten. Mischen Sie kleine Mengen an. Mischdauer und Ansatzgröße richten sich nach dem technischen Merkblatt. Siehe Kapitel 21 „Verarbeitung von Epoxidharz und Härter“.

Bewährt hat sich die Vorbereitung von drei Bechern mit jeweils 250 g Epoxidharz E 500. Mischen Sie den jeweiligen Ansatz mit 137,5 g Laminierhärter L 540 erst an, wenn der vorherige Ansatz vollständig verarbeitet ist. So behalten Sie die Verarbeitungszeit im Blick und vermeiden eine unnötige Wärmeentwicklung im Mischbecher. Verwenden Sie ein Gemisch, das sich im Becher bereits deutlich erwärmt oder zu gelieren beginnt, nicht weiter.

### Häufiger Fehler

Leider kommt es immer wieder vor, dass Harz mit Harz oder Härter mit Härter vermischt wird. Wird eine solche fehlerhafte Mischung einmal aufgetragen, lässt sie sich nicht mehr aus dem Gewebe entfernen. Brechen Sie den Vorgang ab und entfernen Sie das Gewebe möglichst rasch, solange das Laminat noch weich ist. Beachten Sie dabei die Schutzmaßnahmen und Entsorgungshinweise im Sicherheitsdatenblatt.

### Harz und Härter unterscheiden

Identifizieren Sie Harz und Härter anhand der Etiketten. Beschriften Sie auch die vorbereiteten Becher eindeutig, damit die Komponenten beim Anmischen nicht verwechselt werden.

Der Auftrag erfolgt am einfachsten mit einem Farbrollerbügel und Veloursrollen, da sich so die erforderliche Menge Epoxid gleichmäßig verteilen lässt. Auch ein Laminierpinsel kann verwendet werden, allerdings besteht hier ein höheres Risiko, dass das Gewebe verrutscht. Veloursrollen, die das Harz nicht mehr aufnehmen oder nicht mehr gleichmäßig laufen, sollten rechtzeitig gewechselt werden.

## Die erste Schicht auftragen

Die erste Schicht verbindet sich mechanisch mit dem Voranstrich auf dem Holz und sorgt dafür, dass das Glasgewebe vollständig ohne Lufteinschlüsse getränkt wird. Ziel ist, dass das Gewebe durchsichtig wird.

Beginnen Sie am besten etwa 60 cm vom Steven entfernt auf einer Seite. Arbeiten Sie zunächst in Richtung Steven, dann auf der gegenüberliegenden Seite in gleicher Weise. Anschließend geht es in die entgegengesetzte Richtung weiter.

### Grundregel

Immer vom nassen zum trockenen Bereich und von oben nach unten arbeiten.

Ist eine Breite von etwa 60 bis 80 cm getränkt, wiederholen Sie den Vorgang auf der gegenüberliegenden Seite. Mit einer speziellen Entlüftungsrolle kann das frisch getränkte Glasgewebe fest an das Holz gedrückt werden. Die entstehenden Rillen lassen Luft entweichen, die unter dem Gewebe eingeschlossen ist – besonders bei Überlappungen sehr hilfreich. Bereits leicht angezogenes Harz darf nicht mehr bearbeitet werden.

Anschließend wird das überschüssige Epoxid mit einem KU-Spachtel vom nassen in den trockenen Bereich abgezogen. Das spart Material und sorgt für eine gleichmäßige Harzdicke. Wiederholen Sie diesen Schritt für die jeweils nächsten 60–80 cm und ziehen Sie auch die vorherigen Bereiche von oben nach unten ab. Überschüssiges Harz wird am Spachtel mit Küchenpapier entfernt. Diesen Vorgang wiederholen, bis der gesamte Rumpf beschichtet ist.

Die sichtbare Gewebestruktur nach dem Abziehen ist gewollt. Sie zeigt, dass das Harz gleichmäßig verteilt ist.

### Falten im Gewebe

Tritt beim Auftragen des Harzes eine Falte auf, die sich nicht mehr glattrollen lässt, sollte sie vorsichtig mit einer Schere oder einem Messer eingeschnitten und gegebenenfalls überlappt werden – dies ist besser, als Luftblasen zu riskieren. Entstehen Blasen unter dem Glasgewebe, kann das noch nasse Gewebe an der Blase aufgeschnitten werden. Anschließend wird neues Epoxid mit einem Pinsel mit festen Borsten in und unter die Blase gedrückt.

## Die zweite Schicht auftragen

Tragen Sie die zweite Schicht innerhalb des im technischen Merkblatt angegebenen Überarbeitungsfensters auf. Prüfen Sie die Oberfläche nach den Herstellerangaben. Ist das Zeitfenster überschritten, bereiten Sie die vorherige Schicht nach dem technischen Merkblatt vor.

Die zweite Schicht verbindet sich chemisch mit der ersten Schicht und füllt die Glasfaserstruktur so auf, dass die Wabenzeichnung der Fasern fast verschwindet. Für diese Schicht wird deutlich weniger Epoxid benötigt als für die erste, daher nur kleinere Mengen anmischen. Auch die zweite Schicht wird gleichmäßig von einer Kanuseite zur anderen aufgetragen, immer vom nassen zum trockenen Bereich und ohne Unterbrechung. Die Entlüftungsrolle darf nicht mehr verwendet werden.

## Die dritte Schicht auftragen

Für die dritte Schicht gelten dieselben Vorgaben zur Überarbeitung wie für die zweite Schicht. Richten Sie sich auch hier nach dem technischen Merkblatt des verwendeten Systems.

Die dritte Schicht verbindet sich chemisch mit den vorherigen Schichten und dient dazu, eine höhere Epoxid-Schichtstärke zu erzielen. Nur so lässt sich das Epoxid nach dem Aushärten schleifen, ohne die Glasfaser zu beschädigen. In seltenen Fällen, etwa bei sehr hohen Raumtemperaturen, kann eine vierte Schicht erforderlich werden. Deshalb ist beim Laminieren stets Aufmerksamkeit geboten.

Die Schicht kann mit einem Farbrollerbügel und Veloursrolle oder mit einem Laminierpinsel aufgetragen werden. Der Harzverbrauch liegt höher als bei der zweiten, aber niedriger als bei der ersten Schicht.

Diese Schicht wird nicht mehr mit einem Spachtel abgezogen. Fahnen oder Läufer können innerhalb der Verarbeitungszeit mit einem Pinsel verteilt werden. Lassen Sie das Laminat danach nach Herstellerangaben vollständig aushärten und schleifen Sie es später bei Bedarf nach.

## Die Innenbeschichtung

Die Innenbeschichtung erfolgt analog zur Außenbeschichtung, mit einigen Besonderheiten beim Harzauftrag: Die Rolle wird immer etwa in der Mitte der Kanuseite angesetzt und zuerst nach unten, dann nach oben gerollt. Niemals von unten beginnen und nur nach oben arbeiten.

Warum? Wenn man nur von unten nach oben rollt, verschiebt sich das Gewebe nach oben und es entsteht Spannung. Diese kann beim Trocknen dazu führen, dass sich das Glasgewebe am Übergang von der Seite zum Boden von der Hülle ablöst. Tritt dieser Fehler auf, muss der Vorgang abgebrochen werden, und das Gewebe muss entfernt werden. Eine andere Lösung gibt es nicht.

Am Bug und Heck, wo es sehr eng wird, empfiehlt sich der Auftrag des Harzes mit einem Pinsel mit langem Stiel.

Beim Abziehen des Harzes läuft dieses bei der Innenbeschichtung gerne zur Mittellinie des Kanus. Ziehen Sie daher das Harz immer von der Mitte aus nach oben zum Kanurand hin ab – aber vorsichtig, damit das Gewebe nicht verzogen wird. Dieser Vorgang muss gegebenenfalls wiederholt werden. Es darf sich kein Harzsee in der Mitte oder am Stevenende bilden.

Vor der weiteren Bearbeitung muss das Epoxidharz vollständig ausgehärtet sein. Drehen Sie das Kanu nach der Außenbeschichtung erst um, wenn die Aushärtezeit nach Herstellerangaben eingehalten wurde und die endgültige Rumpfform markiert ist. So vermeiden Sie Abdrücke und Druckstellen im Harz.

### Wichtiger Anwendungshinweis

Unsere Bauanleitungen und Verarbeitungshinweise beruhen auf praktischer Erfahrung und Herstellerangaben. Prüfen Sie vor der Verarbeitung, ob die Materialien und Verfahren für Ihr Vorhaben geeignet sind. Beachten Sie die Herstellerangaben, technischen Merkblätter, Sicherheitsdatenblätter und geltenden Vorschriften. Für die Haftung gelten die gesetzlichen Vorschriften.