

Eine schnelle M entsteht

Ein Leichtbau-Bildbericht von F.K. Ries

Die Gründe, welche angegeben werden, um den Neubau eines Regattabootes zu rechtfertigen, können sehr verschieden sein. Bei der Bauausführung sollten aber alle ein Ziel gemeinsam haben: nämlich den Bootskörper so leicht und doch so stabil wie nur möglich zu bauen. Das eingesparte Rumpfgewicht wird dann dem Ballastgewicht zugeschlagen. Das Gesamtgewicht bleibt also bestehen, aber die Gewichtsverteilung wird optimiert. Höherer Ballastanteil bedeutet weniger Krängung und damit bessere Ausnutzung der Segelfläche. Denn darüber sind wir uns doch längst klar, nicht die Bootsform ist entscheidend, sondern das bessere Segel und die optimale Einstellung des Riggs sind noch wichtiger.

Die Differenz zwischen einem wunderschönen Mahagoniboot und einem leichten Kunststoff-Neubau kann bis zu einem Kilogramm betragen. Ob dieses Kilo im Boot oder im Kiel steckt, ist aber ein gewaltiger Unterschied. Mit modernen Baumethoden kann auch ein nicht so versierter Modellbauer ein leichtes Boot ohne große Schwierigkeiten herstellen, wenn er den richtigen Weg dazu einschlägt. In einer Negativform hergestellte Boote aus Polyesterharz und Glasmatte gehören heute schon zur zweiten Garnitur. Erstklassige Boote werden aus

Epoxydharz mit mehreren Lagen Gewebe aus Glasseide oder noch hochwertigeren Geweben hergestellt. 3 Lagen 100-g-Glasseide, mit Epoxydharz verarbeitet, ergeben ein hervorragendes Laminat. Noch leichter kann man mit Aramidfasern oder Kohlefasern bauen. Diese Fasern sind zwar etwa 40 % leichter als Glas, sie müssen aber sinnvoll eingesetzt werden.

Am Anfang eines Bauvorhabens steht meistens der Plan, im Schiffbau wird er Riß genannt. Für uns ist vor allen Dingen der Spantenriß im Maßstab 1:1 wichtig. Der Seitenriß, aus dem der Spantenriß ersichtlich ist, kann in einem beliebigen Maßstab gehalten sein.

Aus dem Spantenriß werden die Halbspannten auf Karton übertragen. Dabei wird gleich der Fuß mitgezeichnet, mit dem die Spanten auf der Helling (dem Baubrett) stehen. Diese Halbspannten werden ausgeschnitten, und mit der so entstandenen Schablone werden dann die Spanten auf Sperrholz aufgezeichnet und mit der Laubsäge ausgeschnitten (Bild 1).

Auf dem Baubrett werden die Spanten, die am Fuß mit einer Leiste versehen wurden, von unten durch das Baubrett festgeschraubt. So läßt sich das fertige Formmodell leicht von der Helling abnehmen. Anschließend werden dann die Spanten mit einer Leiste ausgestrakt und notfalls nachgearbeitet (Bild 2).

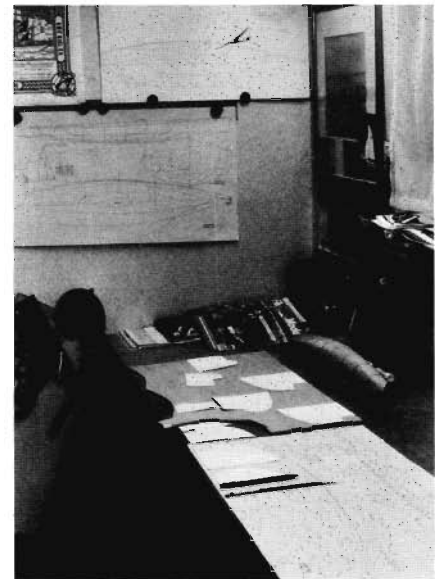


Bild 1: Der Spantenriß wird übertragen

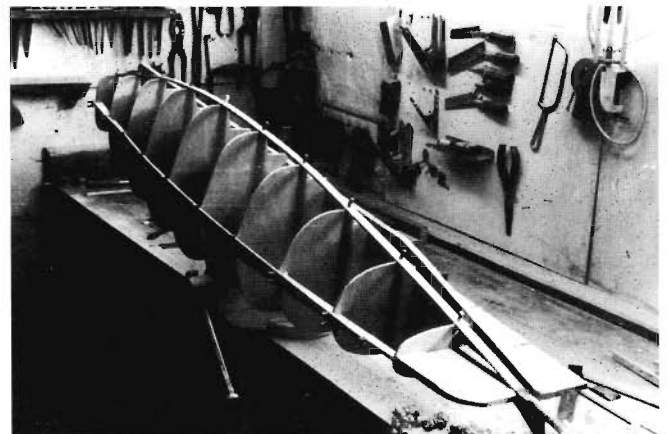
Die Planken sollen möglichst astfreies Abachiholz oder hartes Balsaholz, etwa 4 x 10 mm stark, sein. Wenn man sie sich selbst aus einem 10-mm-Brett schneiden kann, wird es sehr viel billiger. Da das Modell kein Bootsbauer-Gesellenstück werden soll, brauchen die Planken an den Enden nicht verjüngt zu werden. Es empfiehlt sich aber, die Planken etwas zu schmiegen (seitlich schräg anhebeln), damit die Außenhand möglichst dicht wird. Zuerst werden die beiden Bodenplanken genau rechts und links von der Mitte aufgebracht. Dabei werden sie miteinander und gegen die Spanten verleimt. Danach wird der Decksprung mit seitlichen Planken festgelegt. Alle Planken, auch die folgenden, werden sofort verleimt und mit Nadeln geheftet (Bild 3).

An beiden Seiten werden dann gleichmäßig von oben und unten fortschreitend die Planken kürzer sein als der Rumpf, so werden sie auf einen Spant stumpf oder schräg aneinandergestoßen. Kleinere Ungenauigkeiten werden gleich mit Spänen zugeleimt. Damit die Planken am Bug besser miteinander verbunden werden können, wird der

Bild 2: Die Spanten werden auf dem Baubrett ausgestrakt



Bild 3: Die ersten Planken werden am Kiel und am Decksprung verlegt



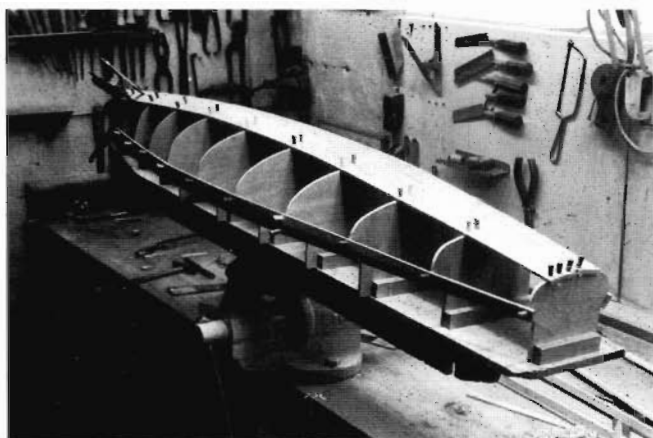


Bild 4: Die Planken werden aufgeheftet und dabei gegeneinander verleimt

Bug mit einem Balsa- oder Abachibrett ausgefüllt. Kiefernleisten sind nicht besonders gut geeignet für die Beplankung, weil sie sich später schlecht schleifen lassen (Bild 4).

Wenn die Planken von oben und unten aufeinanderstoßen, müssen sie schräg zugeschnitten und eingepaßt werden. Die letzten Öffnungen werden durch eingepaßte Keile geschlossen. Erst wenn der Leim hart geworden ist, werden die Nadeln entfernt (Bild 5).

Bild 6: Mit Schleifklotz und biegsamen Schleifbrettern wird geglättet

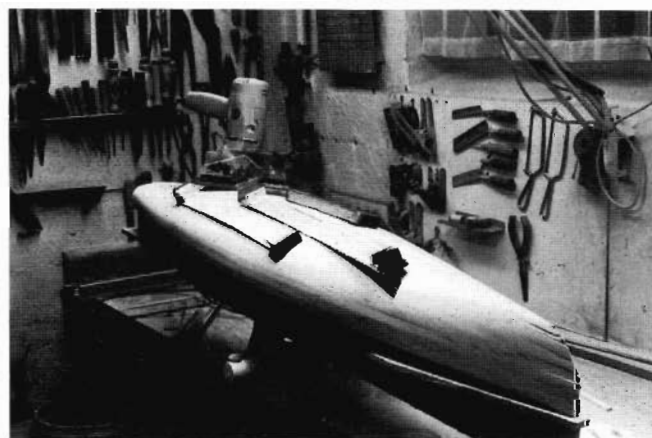


Bild 8: Um kleine und flache Unebenheiten zu erkennen, wird die Oberfläche schräg angestrahlt

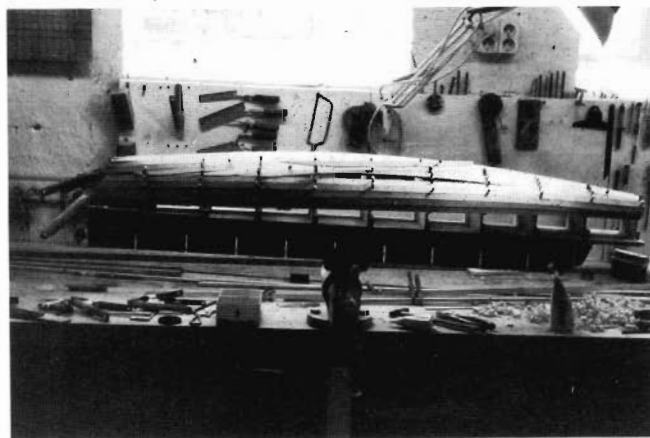
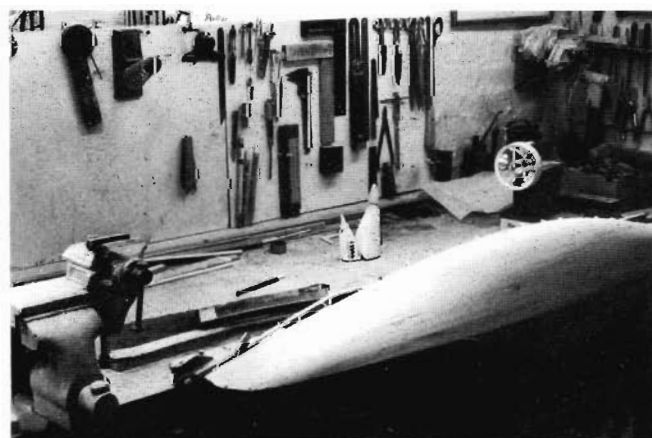


Bild 5: Die letzten keilförmigen Planken werden eingepaßt

Mit einer starken Lampe wird die Oberfläche schräg angestrahlt. Unebenheiten sind dann schnell zu erkennen (Bild 8).

Ein schwarz gestrichener Stahldraht dient als Straklineal. Danach kann der Rumpf lackiert werden. Erst wenn er einwandfrei ist, wird die Oberfläche mehrere Male mit Trennwachs behandelt und dazwischen wieder poliert. Auch die Kanten zum Deck werden gewachst und poliert (Bild 8a).

Nun wird der Rumpf mit einem Kohle-Kevlar-Gewebe und zum Schluß mit dünner Glasseide überzogen. ▷

Bild 7: Tiefere Löcher werden ausgespachtelt



Bild 8a: Mit einem Stahldraht wird kontrolliert



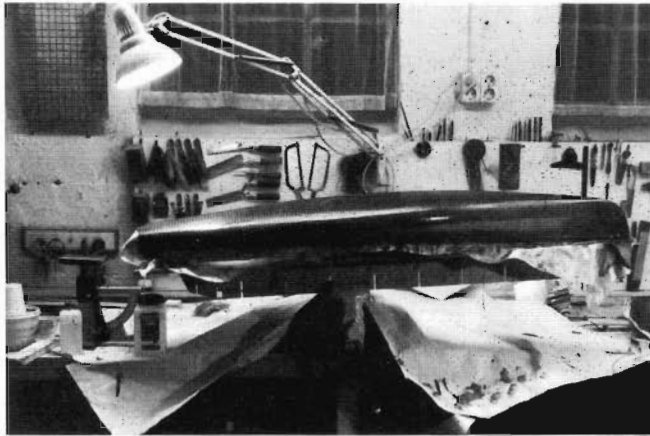


Bild 9: Der mit Kohle-Kevlar-Gewebe und Glas-seide überzogene Rumpf

Über die Eigenschaften von Glas-Kevlar oder Kohlegewebe ist schon viel geschrieben worden. Dünne Glassee, etwa 100 g/qm schwer, in 3 Lagen aufgelegt, ergibt mit dünnflüssigem Epoxydharz einen guten Rumpf. Kevlar oder Chramidgewebe ist 40 % leichter als Glas, läßt sich schlecht verarbeiten, überhaupt nicht schleifen, ist etwas weicher im Laminat als reines Glas, aber um ein Mehrfaches fester gegen Stoßbeschädigungen, wie sie bei Zusammenstößen auftreten. Kohlefasern sind noch teurer als Kevlar, in der Verarbeitung etwas empfindlich, aber im Laminat sehr steif. Dagegen sehr bruchempfindlich. Ein Boot aus Kohlefasern wäre sehr teuer, sehr leicht und verträgt keinen Stoß. Aus diesen groben Angaben ergibt sich als optimale Lösung ein Boot aus einer Lage Kevlar und zwei Lagen Glas. Das ergibt gute Haltbarkeit bei geringem Gewicht, und die äußeren Glaslagen lassen sich gut schleifen. Will man aber optimal leicht bauen, so sollte dann ein Kohle-Kevlar-Gewebe und darüber eine Lage Glassee genommen werden, mit einem Gesamtgewicht von etwa 200 g/qm. Die Kohlefaser bringt genügend Steifigkeit, die Kevlarfaser die Festigkeit und das 50-g-Glasgewebe die feine Oberfläche, die sich auch noch anschleifen läßt.

Bild 11: Der entformte Rumpf wiegt 300 Gramm

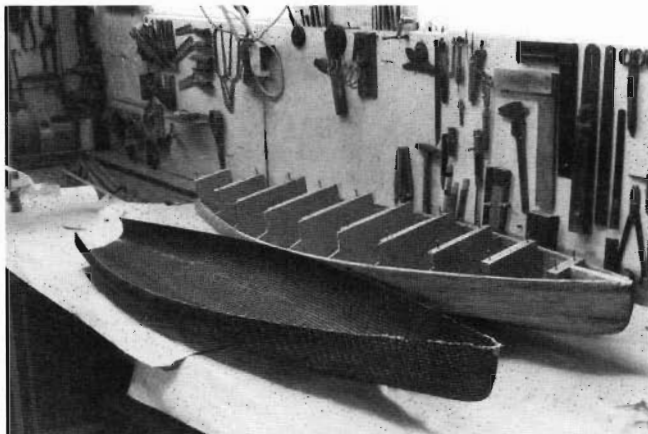


Bild 10: Der Rand wird beschnitten

Im Bild 9 ist das fertige Laminat zu sehen, das in Bild 10 zwar schon trocken, aber noch nicht vollständig durchgehärtet ist. In diesem Stadium wird der Rand beschnitten, wie es auch im Bild zu erkennen ist.

Wenn das zu verarbeitende Gewebe lose genug oder mit Körperbindung gewebt ist, so läßt es sich in einem Stück um den ganzen Rumpf herumlegen, wie im vorliegenden Fall das Kohle-Kevlar-Gewebe mit 150 g/qm Gewicht. Es wird faltenfrei über den gewachsen und polierten Rumpf gelegt. Ringsherum muß das Gewebe überhängen. Das Glasgewebe wird auch schon vorbereitet und bereitgelegt.

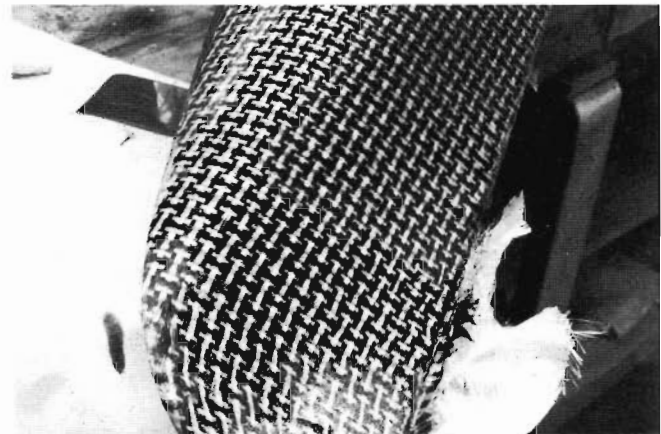
Das Epoxydharz, mit dem das Gewebe getränkt werden muß, sollte dünnflüssig und klar sein und eine offene Topfzeit von 30 bis 45 Minuten haben. Eine lange Topfzeit garantiert eine glatte Oberfläche. Moderne Epoxydharze sind aber nicht mehr so harmlos wie z. B. Uhu Plus, und man sollte bei der Verarbeitung die Hände mit Handschuhen und Schutzcreme schützen. Etwa 150 Gramm Harz werden in einem flachen Gefäß mit der vorgeschriebenen Menge Härter angerührt, zur Hälfte auf das Gewebe gegossen und sofort mit einem breiten Spachtel verteilt. Wo das Gewebe trocken bleibt, etwas Harz nachgeben und verspachteln. Dabei zügig arbeiten und das Harz gleichmäßig dünn über den ganzen Rumpf verteilen. Jetzt brauchen wir noch jemanden, der hilft, das Glasgewebe sauber von oben auf den Rumpf zu legen;

dann mit dem Spachtel vom Kiel her zur Deckkante hin andrücken und das überschüssige Harz dabei in das überhängende Gewebe massieren. Möglichst kein neues Harz mehr dazugeben. Das Glasgewebe saugt das Harz an. Nur wo es nicht glasig wird, vorsichtig etwas nachfeuchten. Falls das Glasgewebe sich nicht ohne Falten anlegt, einfach einschneiden und dünn übereinanderlegen. Den Rumpf zum Aushärten möglichst warmstellen.

Erst nachdem das Laminat durchgehärtet ist, darf die Bootsschale vom Formkern abgenommen werden. Aber das dauert nicht lange, wenn wir mit irgend einer Wärmequelle nachhelfen können, tempern nennt es der Fachmann. Ich nehme dazu zwei Infrarotstrahler, die über Nacht die Form auf etwa 80° bis 90° aufheizen. Am nächsten Morgen kann ich dann endformen. In diesem Zustand wiegt die Schale 300 Gramm und ist außen völlig glatt (Bild 11).

Am unteren Rand von Bild 12 ist lediglich eine Stelle zu sehen, an der ich das Glasgewebe einschneiden mußte. Das läßt sich aber mit 300er Naßschleifpapier sehr schnell glätten, und die ganze Außenhaut ist fertig zum Lackieren (Bild 13). ▷

Bild 12: Die Außenhaut ist absolut glatt, nur an der unteren Schnittstelle ist eine geringe Unebenheit vorhanden



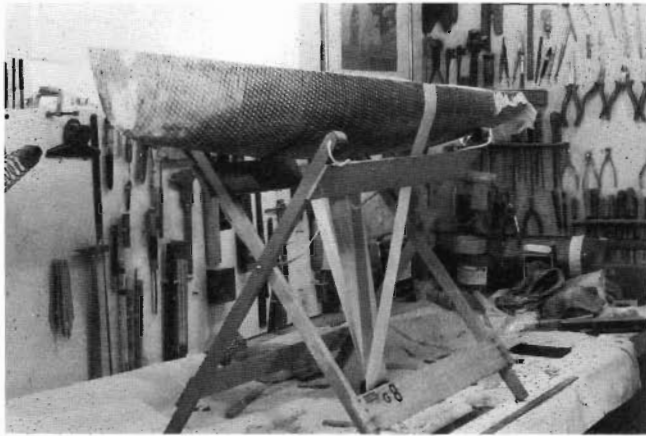


Bild 13: Kiel und Cockpitwanne werden eingeharzt

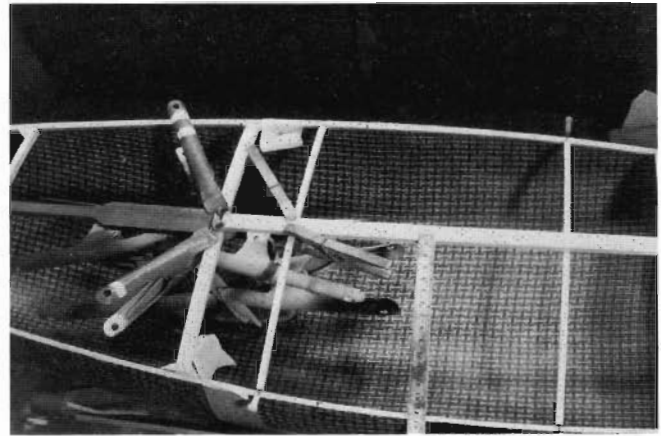


Bild 14: Großer Aufwand, damit der Kiel genau zur Mittellinie stimmt

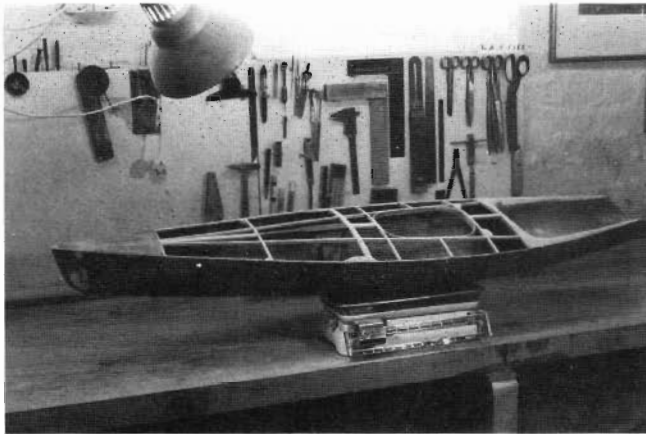
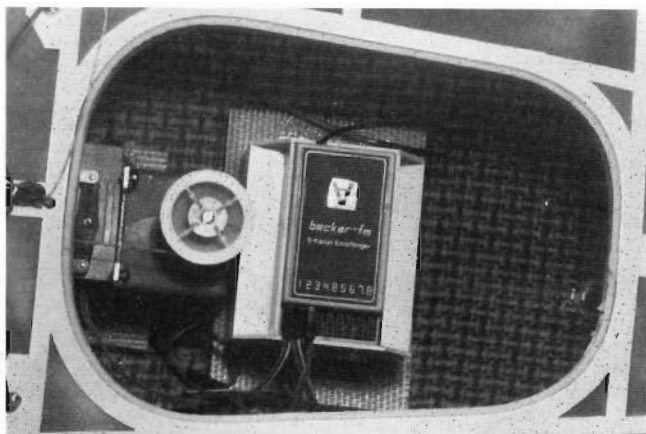


Bild 15: Decksbalken und Stringer sind eingebaut

Die Schleifstellen am Bug sind in den Bildern 13 und 15 deutlich sichtbar. Hier wird auch deutlich, daß großer Aufwand notwendig ist, um die Kieltasche genau einzubauen (Bild 14). Am Rumpfboden wird sie, lediglich mit einer gut getränkten Rovingschnur verstärkt, eingeharzt und unter Deck gegen die Decksbalken und Längstringer geleimt.

Der Aufbau der Decksverstärkungen ist auf Bild 15 gut ersichtlich und ebenso die Lukenschlinge aus GfK. Diese wurde über einen gebogenen Alurahmen außenherum geformt, und innen in den 2 mm starken

Bild 17: Einbau der RC-Anlage. Unter dem Empfänger liegt der Akku



Rahmen wurde der Rand für den Lukendeckel eingelegt. Mit einer 3 mm starken Fensterverdichtung passen dann beide Rahmen genau zusammen. In diesem Baustadium wiegt das Boot jetzt ca. 400 Gramm. Dazu kommen dann noch ca. 75 Gramm für das Deck. Es ist nur 0,2 mm stark, aus einer unter hohem Druck hergestellten Epoxydolie (Bild 16).

Da die Schotführung durch das offene Cockpit zu einer Traverse verläuft, ist die RC-Anlage klar und übersichtlich einzubauen (Bild 17).

In der U-förmig gebogenen Traverse aus 0,5-mm-Alublech sind kugelgelagerte Rollen eingesetzt und auch der Ruderschaft geführt.

Bild 16: Auch das Deck ist ein Leichtbau

In diesem Baustadium wog die Bootsschale aber bereits 550 Gramm. Dann wurde lackiert: einmal weiß mit dem Pinsel grundiert und geschliffen, dann zweimal weiß gespritzt und den farbigen Teil zweimal rot (Bild 18). Das Boot sieht herrlich aus, und nun auf die Waage . . . Ich hab zweimal hinschauen müssen: 775 Gramm! Ich hatte also vorher mit jedem Gramm gezeigt, um nachher nur der Schönheit willen 225 Gramm draufzupusten. Aber trotzdem bin ich nicht enttäuscht. Mit 4 kg Kielanteil wiegt das Boot jetzt komplett ausgerüstet 5500 Gramm.

Bild 18: Ein fertig lackiertes Boot

