F. K. Ries

Eine schnelle M entsteht
Concept 80 III

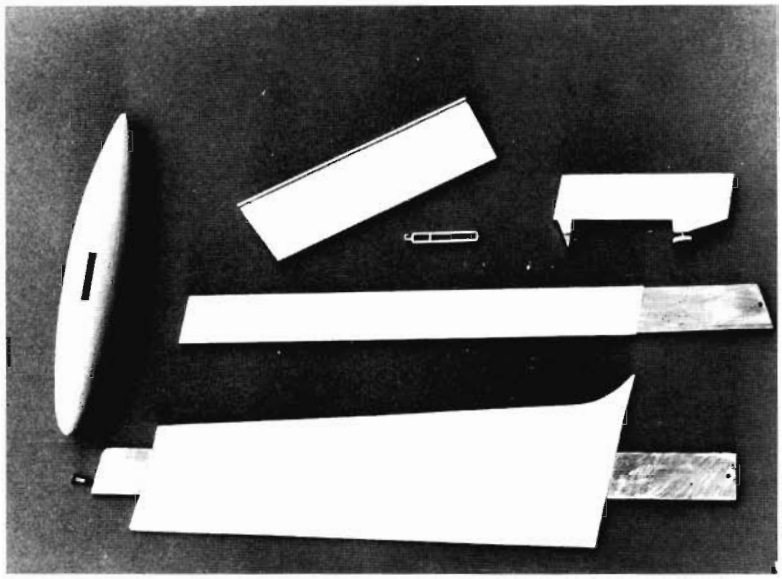
Teil 2

Im vorigen Heft habe ich den Bau einer superleichten Rumpfschale über einer Positivform beschrieben. Ich habe dabei vorausgesetzt, daß etwas Erfahrung im Umgang mit Kunstharz vorhanden ist. Aber nur wenige Schiffbauer werden sich bislang mit Kevlar-Gewebe abgegeben haben. Dies ist ein gelbliches Kunststoffgewebe, ähnlich dem Glasgewebe, aber sehr viel haltbarer als Glas und billiger als Kohlenstoffgewebe. Dabei ist es in den uns interessierenden Bereichen sogar von größerer Festigkeit. Bei einer sehr harten Kollision wird das Laminat, das im vorigen Heft beschrieben wurde, wohl nachgeben, aber wieder zurückfedern und auf keinen Fall reißen oder brechen.

Bei der Verarbeitung von Kevlar ist es allerdings sehr schwierig, das Gewebe zuzuschneiden. Man braucht dazu eine sehr scharfe Schere und hat auch damit noch Schwierigkeiten. Es gibt zwar Spezialscheren, die sind aber doppelt so teuer wie eine gute Papierschere.

Die Beschaffung von Kevlar ist etwas schwierig und meines Wissens nur über Schley in Hannover sicher. Wer andere Bezugsquellen kennt, sollte sie bitte angeben. Man kann natürlich das Boot auch nur aus Glasgewebe herstellen. Es wird vielleicht etwa 200 Gramm schwerer werden, aber es hat auf keinen Fall die gleiche Haltbarkeit, obwohl die Rumpfschale sogar etwas steifer werden kann. Man sollte dann aber auf jeden Fall 3 bis 4 Lagen dünnes Glasgewebe von etwa 100 bis 150 Gramm verarbeiten und das aufgetragene Harz mit dem Kunststoffspachtel zum Bootsrand hin herausmassieren. Das geht auch nur mit Epoxydharz und auf keinen Fall mit Polyesterharz. Epoxyharz kann man auch mit den bloßen Händen verarbeiten, ohne daß es dabei wie ein Fliegenfänger klebt.

Der Härter ist aber nicht ungefährlich, und manche Menschen reagieren allergisch und bekommen einen Hautausschlag. Epoxydharz kann man aber mit Seife und Waschpaste leicht und gründlich von der Haut abwaschen. Außerdem ist es fast geruchlos. Die Festigkeit ist höher als bei Polyesterharzen, und es schrumpft weniger. Dafür ist es aber auch viel teurer.



Oben im Bild ein Abschnitt einer Jalousieleiste mit dem Profil darunter. Rechts daneben die aus dem Abschnitt gefertigte Kielhalterung, darunter das „Rückgrat" der Kielflosse, die unten im fertigen Zustand zu sehen ist. Das Loch rechts dient nur zum Aufhängen. Im Boot wird die Kielflosse mit der Rändelschraube in der Halterung befestigt.

Wer aber einen extremen Leichtbau herstellen will, kommt um Epoxydharz und Kevlargewebe nicht herum und muß sparsam mit dem Harz sein. Wenn die Rumpfschale nun fertig ist, müssen die Kielflosse und die Halterung für den Kiel hergestellt werden. Der Kiel sollte in jedem Fall abnehmbar ausgeführt werden. Sehr gut ist es, wenn man außerdem noch das Bleigewicht abnehmbar macht. Man kann dann verschieden schwere Gewichte für verschiedene Wetterverhältnisse anfertigen.

Durch einen Zufall bekam ich einmal eine Schlußleiste einer Aluminum Jalousie in die Hand und fand damit ein ideales Material zur Herstellung dünner, teilbarer Kiele. Diese Jalousieendleiste wird in passende Abschnitte zersägt und mit massiven Alu- oder Eisenschienen, die in die hohle Leiste einseitig eingenietet werden, wieder zusammengesetzt. Da das Hohlprofil innen 5 × 35 mm mißt bei 1 mm Wandstärke, braucht man nur vorne und hinten eine schmale Holzleiste anzukleben, die dann in Profilform verschliffen wird. Auch eine 35 cm lange Kielflosse wird auf diese Weise stabil genug. Allerdings nicht so stabil, daß man das Bleigewicht einseitig daran befestigen könnte. Der Kiel würde dann stark auf Torsion beansprucht. Das wäre zwar beim Segeln in aufrechter Lage von Vorteil und würde zusätzliche Höhe hart am Wind bringen, aber in stark gekrängtem Zustand wäre es katastrophal, weil der Kiel dann Auftrieb produzieren würde.

Das Alurohr, welches zur Aufnahme des Kieles im Rumpf eingebaut wird, bekommt im oberen Teil hinten einen Gewindeansatz zur Aufnahme einer Rändelschraube. Mit ihr wird der Kiel gehalten. Im unteren Teil wird eine Konsole angebracht, auf der dann gleich die Grundplatte für Winde und Empfänger verschraubt wird. Die Grundplatte liegt an den Seiten lose auf dem Rumpfboden und kann deshalb leicht mit der Anlage ausgebaut werden. Oben muß die Kielhalterung natürlich gegen das Deck verklebt werden. Der Rumpfboden wird nur durch einen um die Kielhalterung mehrfach gewikkelten Rovingstrang verstärkt. Mehr ist nicht erforderlich. Unter Deck wird die Halterung mit dem vor ihr unter dem Mast befindlichen Deckbalken verklebt. Wenn das Deck verklebt ist, werden hier einige schmale Gewebereste eingeharzt. Aber auch bei jeder Verstärkung muß so sparsam wie möglich mit dem Material gearbeitet werden. Jedes Gramm, das eingespart werden kann, bringt einen kleinen Vorteil. Deshalb wird auch die Verstärkung für die Püttings, an denen die Wanten befestigt werden, erst jetzt in Form von gut angepaßten Gewebestreifen eingeklebt. Die ersten 3 Lagen gehen bis 30 mm auf die Rumpfseitenwand, die nächsten 2 bis 5 Lagen aber nur unter das Deck, sind aber etwas breiter. Dadurch wird erreicht, daß die auftretenden Kräfte nicht nur vom Deck aufgefangen werden. Wieviele Püttings notwendig sind, richtet sich nach dem verwendeten Mast und der Anzahl der Wanten.

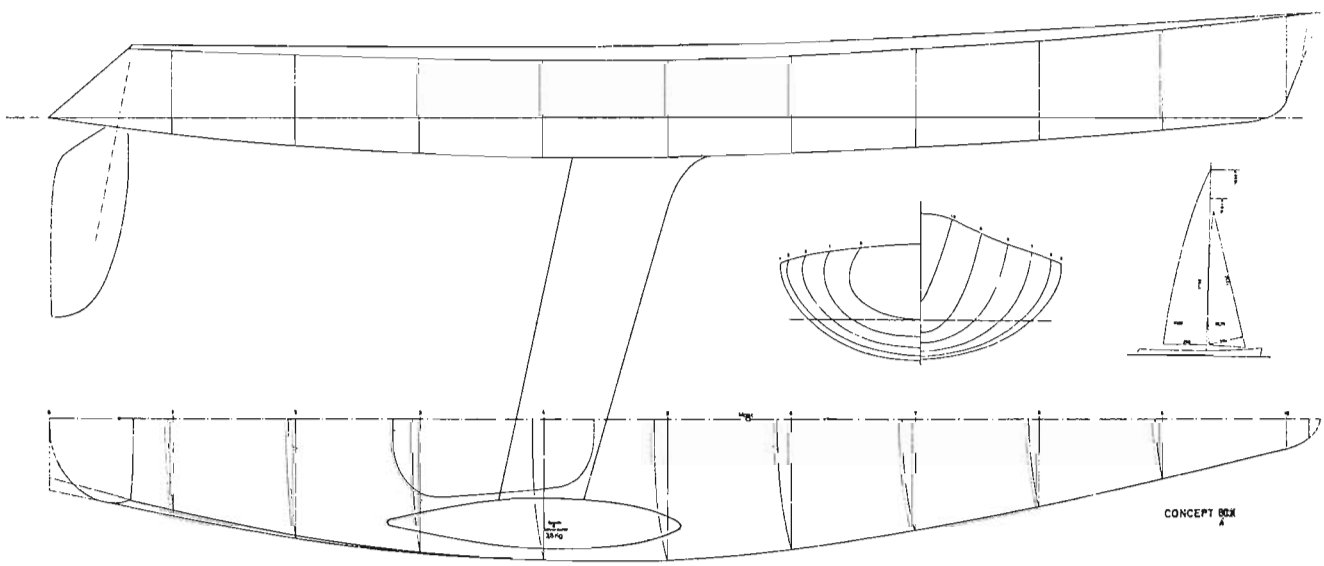
Wenn ich noch nichts über den fertigen Kiel mit dem Bleigewicht gesagt habe, so liegt es daran, daß ich noch gar nicht sicher bin, wie schwer der optimale Kiel sein darf. Das kann ich erst sagen, wenn ich mein komplettes Bootsgewicht ermittelt habe.

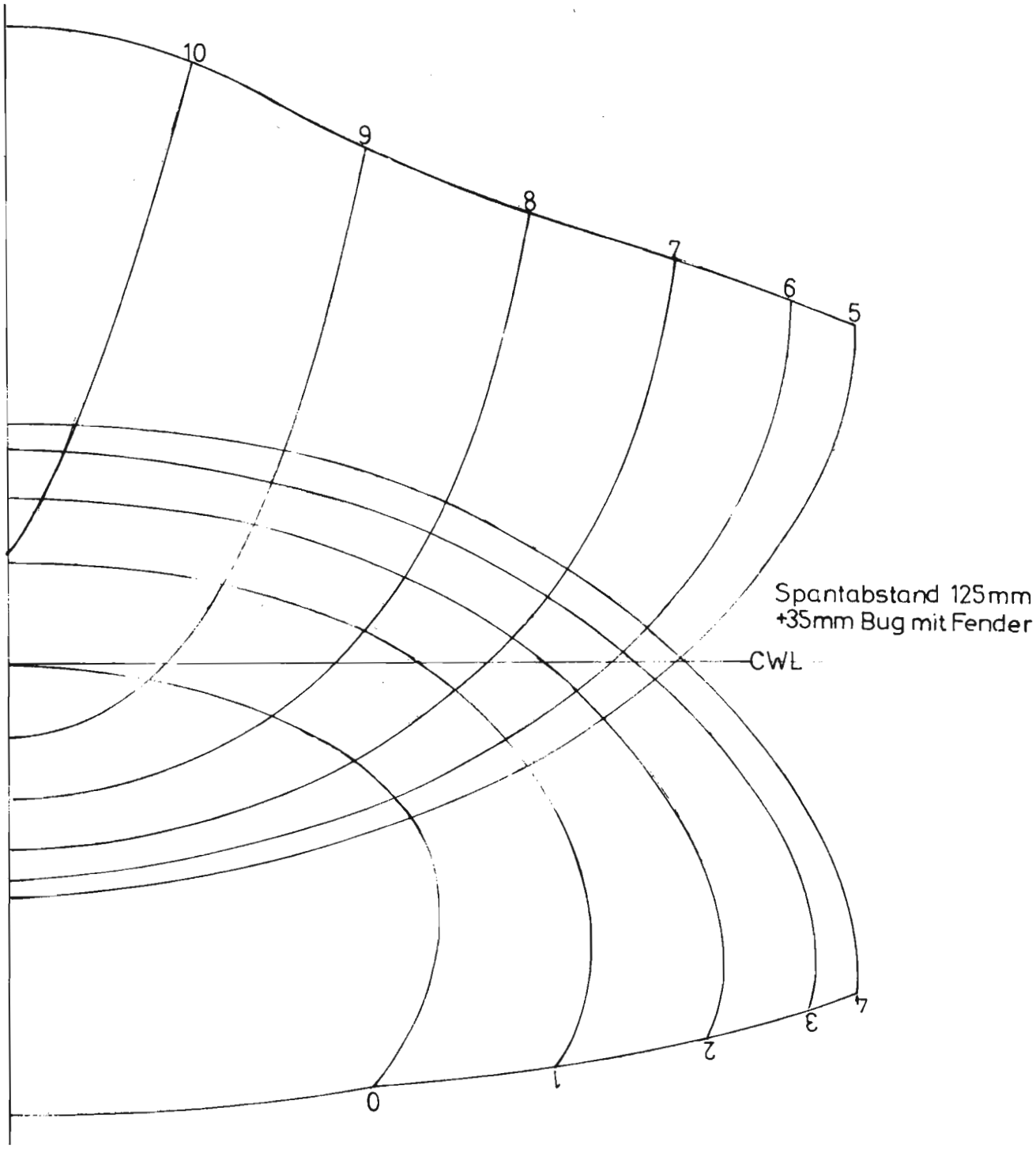
Weil darüber während des Bauvorgangs genau Buch geführt wird, stehen erst jetzt einige Gewichte fest. Zum Beispiel wog der Rumpf roh 420 g und das Deck mit den am Deck verklebten Balken aus Rohazell 185 Gramm. Deck und Schale zusammen verklebt wogen aber schon 650 Gramm. Dabei sind aber die Püttingverstärkungen schon mitgewogen, aber noch keine Kielhalterung und Ruderkoker. Die brachten mit Verklebung noch einmal 100 Gramm ins Boot. Das rohe Boot wog also schon 750 Gramm, als es dann lackiert, geschliffen und noch einmal lackiert war, und auch der Lukendeckel aus Balsa mit einer Gummidichtung versehen, die Püttings montiert, die Schienen aus Alu für Mast und Fock, die Durchführungen für die Schoten aus Metall und ein Augbolzen für das Achterstag montiert waren, wog die komplette Rumpfschale 900 Gramm.

Man fragt sich, wo plötzlich das Gewicht herkommt, aber es läßt sich doch kaum noch etwas einsparen. Halt, etwas hatte ich vergessen. Der Radiergummi, der als Bugfender eingebaut wurde, brachte noch einmal 45 Gramm. Dabei wog der Gummi nur 20 Gramm, bevor er in Form geschliffen war. Aber der nachträgliche Einbau in den fertigen Rumpf erforderte eine gute Verklebung und hier eine Lage Gewebe und dort noch einige Tropfen Harz, und schon waren die 45 Gramm komplett. Ich bin davon überzeugt, daß ich mit 25 Gramm ausgekommen wäre, wenn ich den Fender in den noch offenen Rumpf gleich eingesetzt hätte. Ein C-78 Rumpf, nur aus Glasgewebe gefertigt und von H. Piel bezogen, wog auch nur 1150 Gramm.

Es ist sehr schwierig, einen Leichtbau unter eine gewisse Marke zu bringen, ohne die Festigkeit aufs Spiel zu setzen. Ich bin jedenfalls von dem Ziel, ein Boot mit 750 Gramm zu bauen, noch sehr weit entfernt. Vielleicht gibt mir jemand aus seiner Erfahrung mal einen Hinweis, wie man leicht baut, aber dabei die Festigkeit nicht außer acht läßt. Für das Deck gibt es einen Weg der aber nur mit einer Negativform begangen werden kann. Dazu legt man in die Negativform eine dünne Deckschicht Harz und darauf eine Lage Kevlar mit den erforderlichen Verstärkungen für die Schrauben, die Püttings und den Mastbeschlag. Auch der Lukenrand, der fertig vorgearbeitet wird, und die Deckbalken sind schon auf diese dünne Kevlarlage aufgeklebt. Geklebt wird immer mit dem Bauharz. Daß dabei das Mischungsverhältnis peinlich genau einzuhalten ist, braucht eigentlich gar nicht erwähnt zu werden. Aber wenn man es eilig hat, neigt man schon mal dazu, einige Tropfen Harz nach „Schnauze" oder Augenmaß zu mischen. Das kann ganz böse Folgen haben, wenn eine damit ausgeführte Verklebung nicht aushärtet. Also immer abwiegen. Übrigens hab ich meine Wagschale mit Trennwachs behandelt und nachgeeicht. Zu leicht tropft es mal daneben.

Auf das vorbereitete Deck wird dann eine Lage Tubusmatte 6 mm stark mit 6 mm Röhrchen in Abschnitten wegen der Spanten und Verstärkungen aufgeklebt und darauf alles naß in naß wieder eine Lage Kevlar. Das ergibt dann ein wirklich phantastisches Deck mit allerdings etwa 50 Gramm Mehrgewicht. Das läßt sich kaum umgehen, weil zum Verkleben der Tubusmatte relativ viel Harz





notwendig ist. Tubusmatten sehen aus, als wenn lauter Abschnitte von Trinkhalmen nebeneinanderstehen, und die 6 mm Matte ergibt das geringste Raumgewicht bei größter Festigkeit. Tubusmatten werden im Flugzeugbau vor allen Dingen für Segelflugzeuge verwendet.
Zum Anpressen der Matte und der letzten Kevlarlage lege ich eine Folie über das Deck und fülle dann vorher angewärmten Sand darauf, fast 2 Eimer voll. Ich gebe hier all die kleinen Hinweise auf meine Baupraxis, um auch für versierte Bootsbauer etwas Interessantes zu bieten. Ich würde es aber begrüßen, wenn die Kollegen auch über ihren Bootsbau berichten würden. Es braucht nicht viel geschrieben zu werden, sehr gut ist eine Bilderserie mit entsprechenden Erklärungen.

Der Spantenriß der C 80 III im Maßstab 1:1. Diese ungewöhnliche Art, einen Spantenriß zu zeichnen, war notwendig, um dem Bootsbauer die Arbeit zu erleichtern. Zusammen mit dem verkleinerten Seitenriß kann das Boot einwandfrei nachgebaut werden. Anfänger, denen die Anleitung nicht ausführlich genug ist, sollten sich in den schon vorher erschienenen Beiträgen der schnellen M-Serie über Baumöglichkeiten und Bauweisen informieren, oder die im Neckar-Verlag erschienenen Bücher zu Rate ziehen.