

Teil 1

DR.-ING.
JOACHIM PELKA

Drei ist auch eine Primzahl!

Nein, es folgt jetzt keine mathematische Abhandlung. Der Autor möchte in diesem Beitrag vielmehr die Entwicklungsgeschichte seiner aktuellen RG-65 dokumentieren. Aber als Leser fragen Sie sich natürlich zu Recht, was es mit dem komischen Titel auf sich hat. Haben Sie etwas Geduld – die Erklärung kommt ...

Am Anfang war die Primzahl

Bei der Entwicklung der RG-65-Klasse gibt es seit ein paar Jahren mehr und mehr Parallelen zu den M-Booten. Mit der »Crazy Tube Too« von P. Gernert tauchte hierzulande (nach dem Kenntnisstand des Autors im Jahr 2008) der erste adaptierte M-Boot-Riss auf (»Crazy Tube« von Peter Stollery). Inzwischen laufen einige »Little Jive« (»Jive« von Brad Gibson, adaptiert von R. Massow) sowie mehrere Neukonstruktionen, bei denen M-Boot-Risse Pate gestanden haben. Rein theoretisch könnten ja auf 50 % verkleinerte M-Boot-Rümpfe bei der RG-65 starten. Anders herum könnte eine um den Faktor 2 vergrößerte RG-65 auch bei den M-Booten mitfahren.

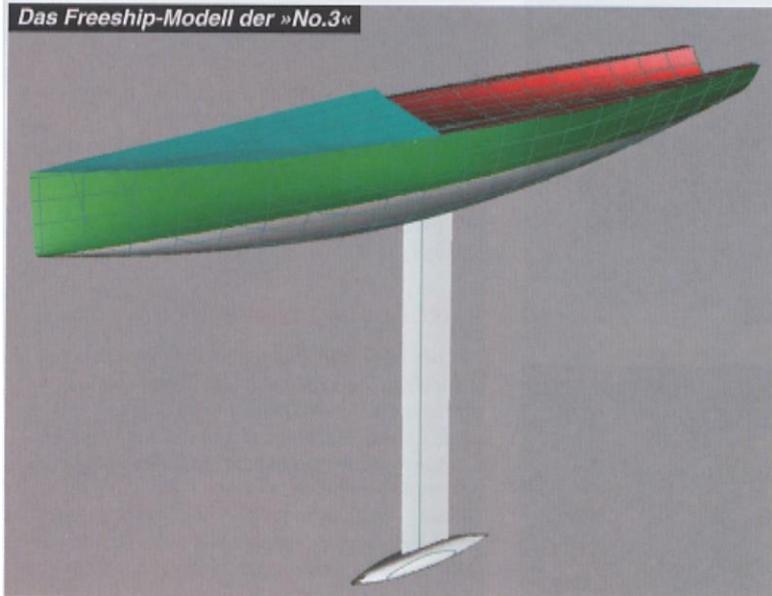
Durch eine Diskussion über die Weiterentwicklung der RG-65 bei RC-Network.de hat der Autor vor einigen Jahren einen Riss in die Hand bekommen, der einen rekonstruierten Spantenriss des M-Bootes »Prime Number« (= Primzahl) von Graham Bantock darstellen soll. Der Riss wurde zunächst im Programm Freeship nachgezeichnet und anschließend auf 50 % verkleinert, um erst einmal die Länge anzupassen. Die Verdrängung lag dadurch aber nur noch bei rund 750 g, was für eine RG-65 zwar nicht un-



Eine No.3 hoch am Wind am Leefass



Das Freeship-Modell der »No.3«



Das Spantengerippe auf der Helling

möglich, aber doch extrem ehrgeizig ist. Segelerfahrungen mit derartig leichten Booten gibt es nicht viele, und die derzeitige Entwicklung deutet auch eher auf ein Idealgewicht von um die 950 g hin.

Das notwendige Aufblasen des Risses auf etwa 900 g Verdrängung war dank Freeship kein Problem, aber da war noch so ein Knick in der Mittellinie des Unterwasserschiffs. Graham Bantock hat diesen Knick einige Zeit lang seinen Rissen verpasst. Es gibt ja einige Konstrukteure, die sich davon bessere Am-Wind-Eigenschaften versprechen, aber ein schräg angeströmter Knick im Unterwasserschiff – und am Wind wird der Rumpf ja immer schräg angeströmt – ist nach Auffassung namhafter Bootdesigner nicht günstig: Er wird unweigerlich zu Verwirbelungen und damit zu erhöhtem Widerstand führen. Der Knick musste also weg. Spanten und Rockerlinie wurden entsprechend verändert, die Verdrängung nachjustiert und im Endeffekt kam ein recht ansehnliches Boot dabei heraus, das auf jeden Fall gute Leichtwindeigenschaften versprach.

Der neue Riss ist etwas breiter als das Original und hat etwas mehr Tiefgang. Durch den Wegfall des Knicks in der Mittschiffslinie und die damit rundere Spantform hat sich trotzdem die benetzte Fläche des Unterwasserschiffs gegenüber dem Original verringert. Das ist gut für wenig Wind. Die Designverdrängung des Rumpfes liegt bei 900 g ohne Anhänge. Daraus resultiert ein späteres maximales Gesamtgewicht des Bootes von etwa 950 g.

Bau des Urmodells

Die Spanten waren schnell aus 4-mm-Papelsperrholz ausgeschnitten und auf dem Hellingbrett aufgestellt. Anschließend habe ich die Beplankung aus 2-mm-Balsaleisten aufgebracht und verschliffen. Dabei zeigten sich noch ein paar Dellen, die egalisiert werden mussten. Das bestätigte einmal mehr die Erfahrung, dass es gar nicht so einfach ist, mit Freeship einen gut strakenden Rumpf zu zeichnen. Erst die professionelle und damit auch kostenpflichtige Variante



Der beplankte und verschliffene Rumpf von vorn ...



... und von achtern

des Nachfolgeprogramms Delftship stellt Werkzeuge zur Verfügung, mit denen sich schon im Entwurf eine gut strakende Oberfläche realisieren lässt.

In dieser Form ist ein Rumpfrohling natürlich weder als Urmmodell noch als Prototyp brauchbar. Die Oberflächenqualität reicht für ein Urmmodell noch lange nicht aus und eine unbehandelte Balsabeplankung ist für einen Fahrbetrieb nicht widerstandsfähig ge-

nug. Auf den sauber geschliffenen Rohling wurde also eine Lage 163er-Glasgewebe mit Epoxidharz aufgebracht. Nach dem ersten Verspachteln und dem anschließenden Grobschliff wurde der Rumpf mit eingedicktem Harz mehrmals gestrichen und zwischendurch immer wieder geschliffen und nachgespachtelt, bis die Oberfläche perfekt war. Zur besseren optischen Kontrolle die letzten Harzschichten schwarz einfärben,



Ein Hochglanzanstrich bringt alle Unebenheiten an den Tag ...



... und wieder ist Schleifen angesagt



Der erste, noch über dem Positiv laminierte Rumpf bringt 59 g auf die Waage



Die Negativform ist fertig

schwarze Hochglanzlackierungen bringen gnadenlos jeden Fehler an den Tag! Zum Schluss wurde der Rumpf mit immer feiner werdendem Papier bis hinunter zur 1000er-Körnung verschliffen, anschließend poliert und gründlich mit Trennwachs behandelt.

Der Neubau nimmt „Form“ an

Formenbau war seinerzeit für den Autor eine völlig neue Erfahrung. Daher gab es erst einmal einen Abzug vom Positiv. Mit zwei Lagen 105er- und einer Lage 49er-Glasgewebe wurde eine erste Schale abgenommen – sicher ist sicher.

Diesen Arbeitsgang habe ich gleichzeitig zum Testen von neuen Arbeitsmethoden benutzt. Das Aufbringen von 105er-Glas-Köpergewebe und 49er-Leinwand ist im Positiv gut und faltenfrei zu bewerkstelligen. Neu war das Tränken mit Laminierharz, dem versuchsweise ein Entlüfteradditiv zugesetzt wurde. Die Einschlüsse von kleinsten Luftbläschen ließen sich damit deutlich verringern. Um überschüssiges Harz zu entfernen, wurde zum Schluss eine Lage Abreißgewebe aufgelegt und angerollt. Das ging aber leider nicht in einem Stück. Abreißgewebe ist schlecht drapierbar. Die Stückerkelung hinterlässt aber auch Spuren in der Oberfläche – gut zu wissen.

Von den Überlappungsstellen des Abreißgewebes abgesehen, wurde die Oberfläche durch das Abreißgewebe sehr gleichmäßig und leicht rau, so dass keine große Nacharbeit erforderlich war. Nur an den Überlappungsstellen war vor dem weiteren Bearbeiten doch noch etwas Schleifarbeit nötig. Die fertige Testschale brachte knapp 60 g auf die Waage, ein Wert, der bei einem solchen Laminataufbau kaum noch nennenswert unterboten werden kann.

Die Sicherheitskopie war da, nun konnte der Formenbau losgehen. Das Urmodell wurde auf eine Platte geschraubt und drum herum ein Kasten aus 5-mm-Hartfaserplatten gebaut. Nun alle Ritzen mit Plastilin abdichten und alle Trennflächen sorgfältig mit Trennwachs behandeln. Glasgewebe wurde zurechtgeschnitten, schwarzes Formenharz angemischt und aufgetragen. Nach dem Angelieren kam eine Kupplungsschicht aus Harz und Baumwollflocken auf das Formenharz. Die Ecken und Kanten wurden mit eingelegten Rovings und dem Baumwoll-/Harzgemisch ausgerundet. Dann ging es mit dem Glasgewebe los. Auf das Harz kamen zum Schlichten zunächst zwei Lagen 80er-Gewebe, dann ging es erst mit 163er-Gewebe weiter, um dann mit 300er-Gewebe die Wandstärke aufzubauen.

Auf dem Aushärten folgte der spannende Moment des Entformens. Die Stirnseiten des Formkastens wurden entfernt und die Deckplatte des Rumpfes abgeschraubt. Das Urmodell ließ sich danach ohne Probleme mit Hilfe einer Brücke am Heck aus der Form lösen. Für so eine Brücke legt man einfach eine Holzleiste über die Form und stützt sie rechts und links ab. In die Mitte wird ein Loch gebohrt und eine lange Schraube wird mit Gefühl in den



Bild links: Das Deck wird wegen der Hinterschneidungen in einer etwas flexiblen Negativform laminiert



Dieser Abzug aus der Form ist mit 1 x 25er- und 2 x 105er-Glas laminiert. Er wiegt fertig beschnitten und mit Spiegel 58 g



Der von der Dose abgetrennte Blechring (vorne rechts), der fertig laminierte Ring (vorne links) und die beiden Formhälften

Befestigungsklotz des Spiegels geschraubt. Durch vorsichtiges Anziehen der Schraube kommt das Urmodell ganz sanft aus der Form.

Die Angelegenheit war zwar noch nicht ganz perfekt, aber es waren keine Lunker oder andere Beschädigungen in der Oberfläche. Das war erst einmal die Hauptsache. Nach gründlichem Reinigen und neuem Wachsen war die Form für den ersten Abzug bereit.

Der erste Rumpf wurde nach dem bewährten Muster des Positivs mit zwei Lagen 105er- und einer Lage 49er-Glas laminiert. Aus Gewichtsgründen ist es bei den kleinen Rumpfen nicht ratsam, mit dicken Gelcoat-Schichten zu arbeiten. Stattdessen hat sich eine dünne Deckschicht aus thixotropiertem Harz bewährt. Diese erste Schale brachte 66 g auf die Waage.

Testweise wurde auch ein erster Rumpf aus 2 x 93er-Kohlegewebe mit einer 49-g-Glas-Decklage laminiert. Dieser Rumpf war nur 3 g leichter als der Glasrumpf – kein Wunder, wenn man lediglich 105er-Glas durch 93er-Kohle ersetzt. Durch die Kohle ist so eine Schale aber deutlich steifer.

Es geht aber auch leichter. Durch weiteres Optimieren des Gewebeaufbaus sind inzwischen Gewichte von unter 40g für eine Rumpfschale möglich. Allerdings ist die mechanische Stabilität eines solchen Rumpfes trotz der Verwendung von Kohlefasern eher grenzwertig. Standardmäßig sind Glas-Rumpfe mit knapp 60 g Gewicht und ausreichender Stabilität kein Problem.

Ohne „Deck“-el geht es nicht

Die offene Rumpfschale ist aber erst die halbe Miete. Ein Deck wird ja auch benötigt. Die weit verbreitete Bauweise, ein Kunststoffdeck mit Hilfe von hölzernen Balkwegern mit dem Rumpf zu verkleben, ist nicht nur recht mühsam zu realisieren, sie ist auch anfällig gegenüber Beschädigungen: Ein harter Schlag gegen die Kante, wie er bei Kollisionen durchaus vorkommt, kann schnell zum Aufreißen der Rumpf-Deckverbindung führen. Das Deck sollte

daher eine angeformte Klebekante erhalten. Weit verbreitet sind inzwischen Foliendecks. Damit lassen sich aber nur Glattecker realisieren. Dem Autor schwebte aber – trotz einiger bekannter Nachteile wie aufwendigerer Bau und erhöhtes Gewicht der fertigen Decks – wieder ein Skiff vor.

Für das Urmodell des Decks wurde der Kleberand in der Form direkt in eine fertige Schale laminiert und das Modell dann auf der Rumpfschale aufgebaut. Schließlich soll das Deck ja auch an der Außenseite gut passen. Das Modell des Decks besteht aus erhöhtem Backdeck, flachem Brückendeck und einem angedeuteten, vertieften Cockpit, dem „Skiff“, und wurde ähnlich wie der Rumpf in Holz mit GfK-Überzug gebaut. Bedingt durch die Rumpfform ging das im Heckbereich nicht ganz ohne Hinterschneidungen ab, was das Erstellen der Form schwierig machte. Eine geteilte Negativform aber ist extrem aufwendig und steht in keinem Verhältnis zum Herstellungsaufwand eines laminierten Decks, so dass der Autor sich entschied, eine dünnwandige und damit flexible Form herzustellen. Urmodell und später die Abzüge lassen sich bei einer flexiblen Form trotz der Hinterschneidungen aus der Form lösen, was aber sicher zu Lasten der Lebensdauer geht. Eine dünne Schicht Formharz und ein Laminat aus einer Lage 49er- und drei Lagen 80er-Glas sollten dafür ausreichen.

Das Entformen des Urmodells war zwar mühsam, ging aber dann doch ganz gut. Die Klebekante hat sich gut abgeformt, auch wenn die Kanten nicht ganz so scharf ausfielen, wie für den angedachten Zweck gewünscht. Das sind halt die Zugeständnisse, die man bei einer Abformung mit GfK machen muss.

Das Laminieren der recht komplizierten Deckform ist trotzdem aufwendig. Die Klebekanten lassen sich nur mit angedicktem Harz gut ausformen, ein zusätzliches Einlegen von Rovings zum Ausrunden scharfer Ecken ist notwendig und das Laminieren selbst geht am besten mit 25er- und 49er-Glas in relativ kleinen Stückchen. Anders ist das Glas kaum fehlerfrei um alle Rundungen zu bekommen. Fertig beschnitten, jedoch noch ohne Ausschnitte, brachte die erste Abformung 35 g auf die Waage. Dieses Gewicht konnte auch später nur schwer unterschritten werden, die vielen recht engen Radien erfordern relativ viel Harz.

Will man nach dem Akkuwechsel das Deck nicht nur mit Klebefolie verschließen, ist auf jeden Fall eine Zugangsöffnung vorzusehen. Die gängigen Erdnussdosen-Deckel sind mit ca. 85 mm Durchmesser zwar schön groß, machen sich auf so einem schmalen Schiff aber optisch nicht sonderlich gut. Abhilfe gibt es im Asia-Shop: Dort gibt es aromatisierte Erdnüsse in Dosen, die nur knapp 70 mm Durchmesser aufweisen. Das Deck ist für diese Sorte bereits vorbereitet, sodass nur die entsprechende Öffnung ausgeschnitten werden und der Rand einer solchen Dose abgetrennt werden musste. Der Schock kam dann aber beim Wiegen: Die Dosen sind aus Weißblech und der abgetrennte Rand wiegt zusammen mit dem Deckel deutlich über 10 g, 6,5 g davon gehen zu Lasten des Randes. Das war eindeutig zu viel!

Also wurde auch der Boden der Dose abgetrennt. Wegen des Blechbodens ist dieser Ring, der von den Maßen her identisch ist, deutlich stabiler und diente als Urmodell für eine zweiteilige Form. Zweiteilig muss-

te die Form sein, da ja der Randwulst mit abgeformt werden sollte. Zum Laminieren eines GfK-Rings wurde die Form zunächst gut mit eingedicktem Harz ausgepinselt und anschließend zwei Leinwandstreifen aus 200er-Glas als Rand eingelegt. 2 g brachte der fertige Ring auf die Waage, immerhin 4,5 g gespart. Lieber Leser, Sie werden sich zu Recht fragen: „... und dafür der Aufwand?“. Aber das muss man sportlich sehen, man gönnt sich ja sonst nichts.

„Nonno“ war schneller – der erste Prototyp segelt!

Beim Autor zog sich der Bau durch familiäre und berufliche Umstände in die Länge, andere waren da schneller. Eine der ersten Carbon-Schalen hatte ihren Weg zu „Nonno“, einem befreundeten Modellsegler vom Brandenburger Scharmützelsee, gefunden und war von ihm zum ersten schwimmfähigen Prototypen aufgebaut worden. Während das Modell des Autors mit einem konventionellen Rigg aufgebaut werden sollte, war dieses Modell mit einem Swing-Rig von X-Sails ausgestattet worden. Im Rahmen eines Treffens im Sommer 2009 am Rummelsburger See in Berlin hatte der Autor Gelegenheit, dieses Boot bei der Jungfernfahrt einmal zu segeln, um so einen ersten Vorgeschmack zu bekommen.

Bei leichten Winden und recht glattem Wasser war die Leistung des Bootes trotz des noch fehlenden Feintrimms überzeugend, auch wenn das Segeln mit einem Swing-Rig sehr gewöhnungsbedürftig ist.

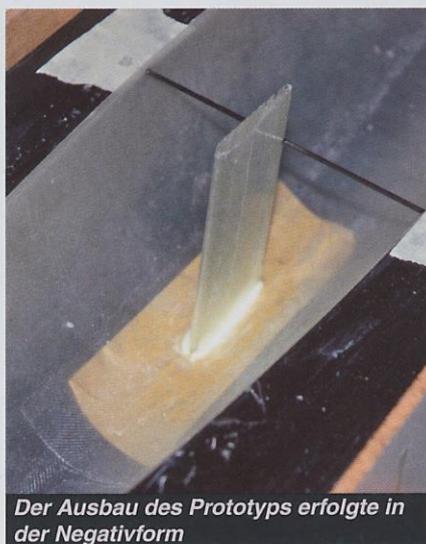
Jetzt wird es technisch

Beim Modell des Autors mussten zunächst noch Bug- und Heckspant aus einer 1,5-mm-GfK-Platte eingeklebt werden, um die Schale endgültig zu stabilisieren. Dann ging es erst mal mit der Technik weiter. Der Kielkasten wurde aus 49er-Glasgewebe direkt um den Flossenrohling herum laminiert, als Trennmittel diente Backpapier. Diese Herstellung hat den Vorteil der guten Passung: Da kann nichts wackeln oder gar schlackern, dafür ist die Kielflosse dann natürlich aber auch in der gewählten Position fixiert und kann nicht mehr verschoben werden.

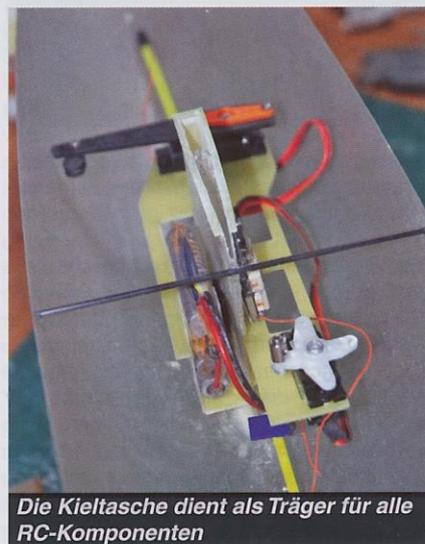
Der Kielkasten wurde sorgfältig im Rumpf ausgerichtet und verklebt und zu den Bordwänden hin mit einem Kohlestab abgestützt. Diese Idee stellte sich im Nachhinein als nicht so günstig heraus, da sich die Klebestellen an der Bordwand abzeichneten. Das war später beim Lackieren nur schwer mit Spachtel- und Schleifarbeit zu kaschieren. Direkt vor den Kielkasten ist die Masttasche aus 0,5er-GfK-Plattenmaterial eingesetzt. Die Tasche ist 20 mm lang und besitzt einen Boden, der mit drei Bohrungen für drei verschiedene Mastpositionen versehen ist. Das Servobrett greift um Kielkasten und Masttasche herum. Das Segelservo (GWS IQ-200 MG) sitzt quer vor der Masttasche, das Ruderservo (Graupner C261) ist seitlich hinter dem Kielkasten montiert. Der Emp-



Der erste Prototyp: »Nonno« mit Swing-Rig



Der Ausbau des Prototyps erfolgte in der Negativform



Die Kieltasche dient als Träger für alle RC-Komponenten



Das Deck ist eingeklebt und die Fuge verspachtelt



Vor der Lackierung präsentiert sich der Rumpf in einem freundlichen Steingrau

fänger wird mit Klettband seitlich an der Masttasche befestigt, auf der anderen Seite findet die Aufnahme für den Empfängeraku (4 x AAA) ihren Platz.

Die Position des Segelservos ist dem schmalen Rumpf geschuldet. Der Servoarm steht bei gefierten Schoten in etwa quer zum Rumpf, bei dicht geholten Schoten dagegen fast in Längsschiffsrichtung. In dieser Position ist der effektive Hebelarm am geringsten, so dass das Servo wenig belastet wird und eine feinfühligere Schotsteuerung auf den Am-Wind-Kursen möglich ist.

Eine direkte Steuerung der Schot ist aufgrund der geringen Rumpfbreite und der benötigten Wege nicht möglich. Der Servoarm trägt deswegen an seinem Ende eine Umlenkrolle, die den Schotweg verdoppelt. Da für den benötigten Schotweg damit keine Steuerwinkel von 90° oder sogar mehr nötig sind, stört der Kielkasten weder Servoarm noch Schot, auch wenn es auf den ersten Blick diesen Eindruck macht. Der theoretisch nutzbare Schwenkbereich des Servoarms beträgt in dieser Anordnung tatsächlich 135°, die aber bei weitem nicht benötigt werden.

Rudergestänge und Schot werden durch Bowdenzugröhrchen im Skiffbereich nach außen geführt.

„Hochzeit“ ist angesagt

Ein spannender Moment bleibt immer die sog. Hochzeit, das ist der Augenblick, bei dem Deck und Rumpf miteinander verklebt werden. Dafür war zunächst noch etwas Feinarbeit erforderlich. Das angedeutete Cockpit musste zunächst an den Heckspant angepasst und Kielkasten und Masttasche mussten auf Maß gebracht werden, damit auch hier eine dichte Verklebung möglich wird.

Um die glatten GfK-Oberflächen vor herausquellendem Harz zu schützen, habe ich sie zuvor großzügig mit Paketklebeband abgeklebt. Die Verklebung erfolgte mit angedicktem Harz (Baumwollflocken), das auf alle Klebeflächen aufgetragen wurde. Viel Klebeband hielt das Deck in Position und sorgte für den nötigen Anpressdruck. Es bedurfte dann nur noch relativ wenig Nacharbeit mit Spachtelmasse und Schleifen und der Rumpf war komplett.

Eine farbige Angelegenheit

Um das Finish abzuschließen, ist dann doch noch etwas Arbeit erforderlich. Auch wenn die Oberflächen von Rumpf und Deck einen guten optischen Eindruck machten, waren noch einige kleine Lunker und Pinholes zu beseitigen. Die Lunker waren leicht mit Bodyfine-Spachtelmasse aus dem Autolackzubehör zu verschließen, Pinholes sind da etwas hartnäckiger. In diese feinen Löcherlein ist keine Spachtelmasse hineinzubekommen und auch die üblichen Grundierungen dringen da nicht mehr ein.

Da dieses Problem nicht nur bei uns Modellbauern auftritt, sondern auch die professionellen Lackierer betrifft, gibt es aus dem professionellen Bereich aber auch Abhilfe.

Das „Wundermittel“ heißt Wischfüller. Das ist eine sehr dünnflüssige Spachtelmasse, die so eingestellt ist, dass man beim Auftragen des Füllers mit einem Lappen die Masse auch in die feinsten Löcher hineinmassieren kann. Wischfüller ist dabei aber nicht so flüssig, dass das ausdampfende Lösemittel den noch nicht ausgehärteten Füller wieder aus den Löchern heraustransportieren kann. Nach dem Überschleifen des Rumpfes mit 400er-Papier wird noch eine Schicht weißer Grundierfüller (Motip) aufgetragen und danach nochmals geschliffen. Die Abschlusslackierung erfolgte mit Duplicolor-Acryllack aus der Sprühdose. Dieser Lack hat den Vorteil, dass man mit 1000er-Papier alle evtl. in der Lackschicht sitzenden Staubkörnchen heraus schleifen kann. Mit Polierpaste stellt man zum Abschluss den Glanz wieder her.

Das Boot erhielt eine zweifarbige Lackierung. Der Rumpf wurde schwarz gespritzt, das Deck in Telemagenta. Das ist zwar sehr knallig, hat aber den Vorteil, dass man das Boot in einer Regatta gut erkennen kann.

Schoten wollen geführt werden

Bei den RGs des Autors hat es sich bewährt, eine Zentralschot achtern durch das Deck herauszuführen und dort nach vorne umzulenken. Als Durchführung dient das Innenrohr eines Bowdenzugs. Erst an Deck teilt sich die Schot in Groß- und Vorschot. Am Teilungspunkt greift außerdem eine dünne Latex-Schnur aus dem Anglerbedarf (für Stippangeln) an, die bis zum Bug geführt ist. Dieser Gummi hält die Zentralschot stets unter Zug. Das belastet zwar das Segelservo ausgerechnet in der Am-Wind-Stellung zusätzlich, vermeidet aber eine Schlaufenbildung und damit die Gefahr einer Wuhling unter Deck. Die beiden Schoten werden zunächst getrennt zu einer Umlenkung auf dem Backdeck geführt. Von dort läuft die Fockschot durch den Fußpunkt weiter nach vorn zum Fockbaum, während die Großschot zurück zum Holepunkt für das Großsegel läuft. Dieser Holepunkt besteht aus einem Leitauge für eine Angel. Die bei Angeln verwendeten



Die Schotdurchführung durch das Deck befindet sich achtern auf der Backbordseite. Dahinter wird die hier noch ungeteilte Schot über einen Block nach vorne umgelenkt



Der Beschlag für den Großbaum ist in zwei Kugellagern mit Flansch geführt. Das Rigg ist als Steckrigg ausgeführt, bei einem Segelwechsel wird nur der obere Teil des Mastes zusammen mit dem Segel gewechselt



Die Schot wird nach der Umlenkung dreigeteilt. Eine Part läuft über einen weiteren Block zum Fußpunkt der Großschot, eine zweite Part aus Latex zum Bug und hält die Schot auf Spannung. Die dritte Part läuft als Vorschot durch das Leitauge auf dem Block nach vorn

Leitaugen sind schön glatt und verursachen wenig Reibung, nur die ganz kleinen sollte man nicht nehmen, da sich an ihnen die Schot schon mal verhaken kann. Die etwas größeren haben Abweiserdrähte rechts und links vom eigentlichen Leitauge, die das effektiv verhindern.

Am Baum wird die Schotposition über ein verschiebbares Drahtauge bestimmt. Die Länge der Schot wird mit Hilfe eines Stopperclips aus dem Drachenbau justiert. Aber hier ist Vorsicht geboten! Nicht jede Sorte von Stopperclips verdient ihren Namen wirklich, es gibt immer wieder welche, die schon bei mittlerem Wind rutschen.

Fortsetzung im nächsten Heft

Drei ist auch eine Primzahl!

DR.-ING.
JOACHIM PELKA

Mast und Segel

Während vor noch gar nicht langer Zeit der rMM-Baumbeschlag als das Non-plus-ultra der Lümmelbeschläge galt, haben sich inzwischen kugelgelagerte Beschläge weitgehend durchgesetzt. Eine CfK-Hülse mit Flansch für die Befestigung von Großbaum und Niederholer (Vang) bzw. Niederdrücker (Gnav) nimmt oben und unten ein Kugellager auf. Die ganze Angelegenheit wird dann einfach über den Mast geschoben. Auf dem Markt sind solche Beschläge inzwischen von einigen Kleinserienherstellern erhältlich.

Statt die häufig verwendeten Excel 6 x 1-mm-Rohre einzusetzen, hat der Autor die ersten Masten dieses Mal „gebaut“, d. h. aus mehreren Teilen zusammengesetzt. Dies ist zum einen dem besseren Biegeverhalten von dünnwandigen 7-mm-Rohren geschuldet, zum anderen sind die gewickelten P2X-Rohre der Fa. Skyshark nicht in ausreichender Länge lieferbar. Hinter vielen Drachenstäben verbergen sich ja eigentlich Pfeilschäfte, und für die hat sich eine Standardlänge von 82,6 cm eingebürgert. Die Verwendung gewickelter Rohre hat aber den Vorteil, dass solche Rohre nicht zum Aufspalten der Enden neigen, wie es gezogene Rohre ohne zusätzliche Schutzmaßnahme gern tun. Das P2X ist eigentlich das ideale Mastrohr für die RG. Im Moment ist es nur leider schwer zu bekommen und überdies nur in der Standardlänge 82,6 cm lieferbar.

Die Masten sind in Anlehnung an das von der MM her bekannte Stecksystem „Dreyer“ aufgebaut: Auf einen 6-mm-Mastfuß, der auch das Lümmellager trägt, wird ein dünnwandiges (0,5 mm) Rohr mit 7 mm



Außendurchmesser gesteckt, welches ein Hochrutschen des Lümmellagers ohne zusätzlichen Aufwand verhindert. Im Topp-Bereich wird eine Verlängerung aus einem dünnwandigen 6 x 0,5-mm-Rohr in das Mittelteil gesteckt. Als Anschlag dient ein über das 6-mm-Rohr geklebter Ring. Ein Einkleben ist nicht nötig, zusammengehalten wird die ganze Angelegenheit durch den Zug auf Fock und Achterstag. Die Fock wird in eine Bohrung unmittelbar über dem Anschlagring eingehakt, das Achterstag greift an einem Ausleger im Top der Mastverlängerung an.

Dieses System hat mehrere Vorteile: Der Großbaum kann für jedes Rigg verwendet werden, es ist bei Riggwechsel lediglich das Großsegel am Schothorn auszuhaken. Masttopp und Mittelteil können zudem beliebig gewechselt werden, um unterschiedliche Konfigurationen austesten zu können. Damit kann man z. B. das Biegeverhalten des Mastes den jeweiligen Windverhältnissen anpassen.

Bisher erhielt der Prototyp drei verschiedene konventionelle Riggs. Das A0-Rigg hat die volle Segelfläche bei einer Vorliedlänge von ziemlich genau 1 m. Die Segel bestehen aus 35 µm dünner Polyesterfolie und sind damit für leichten und mittleren Wind gut geeignet. Weht es etwas stärker, kommt das A1-Rigg zum Einsatz. Das Vorsegel bleibt unverändert, das Großsegel bleibt von der Fläche her identisch, wird aber mit nur knapp 90 cm Vorliedlänge und einem entsprechend längeren Unterliek an einem deutlich kürzeren Mast gefahren. Damit wandert der Segeldruckpunkt nach unten und die volle Segelfläche kann etwas länger gefahren werden, als mit dem A0-Rigg. Das A1-Groß ist aus sog. UL-Mylar gebaut, das ist ein leichtes Material (ca. 25 g/m²) aus dem Drachenbau.

Für noch mehr Wind steht ein kleineres B-Großsegel mit einer auf etwa 80 % reduzierten Segelfläche zur Verfügung. Auch dieses Segel, welches dem ersten Reff bei einem Großboot entspricht, wird zusammen mit der Standardfock gefahren, ist aber aus einer schwereren Mylarqualität (40 g/m²) gefertigt.

Die erste Ausfahrt

Eines Tages war es dann wirklich vollbracht. Im Frühjahr 2010 war das Boot das erste Mal auf dem Wasser. Es war überwiegend leichter Wind, der nur in Böen gelegentlich 3 Bft. erreichte. Für diesen ersten Anlauf standen nur ein leichter Kiel (505 g, davon 450 g Blei) und das A0-Rigg zur Verfügung. Das Gewicht des segelklaren Bootes kam damit auf 850 g, das ließ noch genug Luft zur Konstruktionsverdrängung von 950 g.

Das A0-Rigg mit seinem recht schlanken Großsegel und etwas größerer Fock erfordert bei dem leichten Wind viel Mastfall. Der Masttopp befindet sich ungefähr 10 cm (!) hinter dem Mastfuß. Nachdem der Grundtrimm gefunden war, lief das Boot für die erste Wertprobefahrt erstaunlich gut. Trotz des leichten Kiels war es nur in den Windspitzen etwas „zickig“. Ansonsten



Die erste Ausfahrt

war es leicht luvgerig, so wie der Autor es gern mag. Damit war es am Wind feinfühlig zu steuern und fuhr vor dem Wind wie auf Schienen. Beim (gelegentlichen) Abtauchen brach es nicht aus, blieb steuerbar und kam schnell wieder hoch.

Eine Sache war aber auch schnell klar: In dieser Konfiguration lag dem Boot Glattwasser mehr als Welle. Sobald eine kleine Welle auftauchte, wirkte es zu leicht und stampfte sich ganz schnell in der Welle fest. Hier brauchte es vielleicht doch 50–100 g mehr Blei oder einen dickeren Akku im Rumpf.

Im ersten Anlauf harmonisierte auch das Biegeverhalten des Mastes noch nicht mit der Vorliekkurve des Großsegels, so dass hier noch einige Versuche nötig waren, bis das Ganze gut aussah.

Bei einer Leichtwindregatta in Lübeck zeigte das Boot dann das erste Mal sein Potenzial. Bei einem Hauch Wind und glattem Wasser war es mit der gleichen Rigg/Kiel-Konfiguration wie bei der Wertprobefahrt auf dem Wannsee gut vorne mit dabei.

Bei Wind und Welle wollte das Boot aber zuerst gar nicht. Wenden war problematisch

und in der Welle stampfte es sich gern fest. Erst mit schwererem Kiel und mit einem dicken Empfängerakku gut aufs Heck getrimmt wurde es besser. Durch die größere Masse bleibt das Boot nicht mehr so leicht im Wind hängen und die Eigenfrequenz beim Stampfen passt nicht mehr so gut zu den Wellen.

No.3 goes Swing

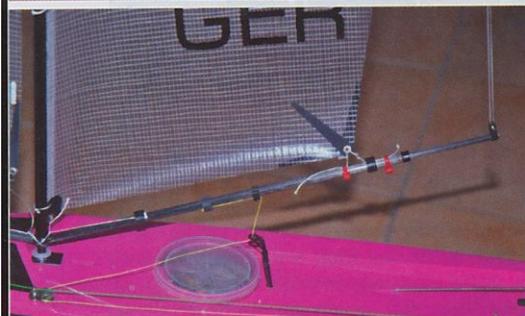
Knapp 3 Jahre ist die erste No.3 jetzt im Einsatz – nicht so intensiv wie erhofft, aber intensiv genug, um Stärken und Schwächen offenzulegen. Als Leichtwind-Design hat sie sich im Großen und Ganzen bewährt. Sie muss aber aufmerksam gesegelt werden und darf nur mit genug Fahrt in die Wende gehen. Segelt man sich fest, bleibt sie gnadenlos stehen und ist nur mühsam dazu zu bewegen, wieder Fahrt aufzunehmen. Bei stärkerem Wind zeigte sich aber schnell, dass etwas im Gesamtkonzept noch nicht stimmt. Speed und Höhe stimmen zwar auch bei schwerem Wetter, aber die Drehfreudigkeit nimmt drastisch ab und



Der Mastkoker für das Swing-Rig besteht aus einer Aluhülse mit zwei Gleitlagern und einer Kalotte für den Boden



Die Füllstücke bestimmen die Position in der Kieltasche. Die Lasche für die Riggsicherung hält alles in Position und verhindert, dass der Mast aus der Hülse rutschen kann



Die Schottführung ist beim Swing-Rig sehr einfach, es wird nur noch eine Schot benötigt. Die hier gezeigte einfache Kabelbinderlösung hat sich in der Praxis nicht bewährt, sie hält nicht. Man benötigt zwei je Strecker. Aber auch bei den sonst vom Autor gern verwendeten Drachenclipsen gibt es welche, die durchrutschen

trieb den Skipper schon manches Mal zur Verzweiflung. Experimente mit verschiedenen Kiel/Ruder-Konfigurationen halfen nicht weiter, so dass als Verursacher nur das Rigg übrigblieb. Es ist bei mehr Wind tatsächlich eine deutlich weiter vorne liegende Position des Mastes bzw. deutlich weniger Mastfall nötig, um einen „Wetter-



fahneneffekt“ beim Wenden zu vermeiden. In der Zwischenzeit begann sich aber das Swing-Rig auch bei den RGs durchzusetzen. Auch wenn es am Wind zumindest theoretisch dem konventionellen Rigg unterlegen sein sollte, sind die Vorteile speziell bei wenig Wind immens. Gegen Swing-Rig-getakelte Boote hatte die erste No.3 vor dem Wind kaum noch eine Chance, und wenn es blies, wollte sie nicht richtig drehen. Es war daher schnell klar, dass eine Swing-Rig-Variante her musste. Einige Rümpfe lagen noch in der Werkstatt, Decks waren auch verfügbar, es konnte also rasch losgehen.

Bei einem Swing-Rig dreht sich ja das ganze Rigg in der Masttasche. Um den benötigten Wetterfahneffekt zu bekommen, ist bei einem Swing-Rig die Fock spürbar kleiner und das Großsegel deutlich größer als bei einem konventionellen Rigg. Als Konsequenz muss der Mast weiter vorne stehen, 2 cm gelten als guter Erfahrungswert. Um die Masttasche diese 2 cm weiter vorn platzieren zu können, musste der Kiel etwa 10 mm weiter nach hinten. Das war zwar eine Maßnahme, die aus den Erfahrungen mit der Classic-Variante ohnehin geplant war, sie erforderte aber auch einige Veränderungen am Servobrett. Das Segelservo musste ja jetzt auch weiter nach vorn, damit die neue Masttasche dem Servoarm nicht im Wege ist.

Nachdem bei einer Starkwindregatta auch dem Autor ein GWS-Segelservo im wahrsten Sinne des Wortes „abgeraucht“ war, erhielt das neue Boot auch ein völlig neues RC-Setup. Gesteuert werden sollte wieder mit der bewährten MPX Cockpit SX-M-Link-Anlage, als Segelservo wurde diesmal aber ein Hyperion DH13-FMB ausgewählt. Dieses digitale Servo ist bei vergleichbarem Gewicht zwar nicht ganz so kräftig wie das bisher eingesetzte GWS IQ-200 MG, weist aber deutlich höhere Haltemomente auf und ist auch noch LiPo-tauglich. Ein passendes Ruderservo ist das Dymond D60 S HT. Lieber Leser, Sie werden es schon erraten haben: Es kommt

auch eine Li-Stromversorgung hinein. Lithium-Eisenphosphat-Zellen (sog. LiFePos) lösen in der neuen „Swinging 3“ erstmalig die bisher vom Autor eingesetzten Eneloops ab.

Ein Swing-Rig war nun für den Autor völliges Neuland. Weder mit Segelschnitt noch mit den Komponenten eines Swing-Rigs hatte er sich bisher wirklich einmal auseinandergesetzt. So war Experimentieren angesagt. Als Basis diente zunächst 6-mm-Excel-Kohlerohre. Fockausleger und Großbaum werden mit aus Kohlerovings gefertigten Verbindern an das Excel-Mastrohr geklebt. Der Großbaum ist bei einem Swing-Rig ebenso starr wie der Fockausleger, der seinerseits die untere Aufhängung für eine Pendelfock darstellt. Der Baum ist allerdings hier über den Segel Hals hinaus nach vorn verlängert und das Vorstag greift am verlängerten Fockbaum an. Im Gegensatz zu einer konventionellen Pendelfock pendelt die Fock bei diesem Aufbau um ihr Vorliek. Damit ist ein Focktrimm möglich, wie man ihn von der klassischen Pendelfock her kennt, ohne dass aber das Vorliek der Fock über den Fockausleger hinaus nach Luv pendelt. Damit sollte eine größere Höhe am Wind möglich sein, vergleichbar mit der eines klassischen Riggs.

Das vertikale Excel-Rohr ist nicht in voller Mastlänge sondern nur als Stummel ausgeführt. Es dient wie beim konventionellen Steckrigg nur als Träger für einen daraufgesteckten Mast. Es können verschiedene Mastrohre getestet werden. Das zurzeit verwendete Mastrohr ist ein Skyshark 7PT, ein konisches Rohr, das recht hart, aber auch nicht ganz leicht ist.

Für das Lager mussten in der ersten Version simple Gleitlager erhalten, wie sie auch bei der Basic-Jolle eingesetzt werden. Sie werden in ein Alurohr mit 8 mm Innendurchmesser geklebt, das mit zwei Führungsstücken aus GfK-beschichtetem Airex in die Masttasche gesetzt wird. Da die Führungsstücke asymmetrisch gebohrt sind, sind durch einfaches Verdrehen der Führungsstücke gegeneinander vier unterschiedliche

Maststellungen möglich. Der Mast selber steht bei dieser Lösung auf dem Boden der Masttasche auf einer kleinen Kugel.

Der Segelschnitt geht auf den Schweizer RG-Segler Tobias Laux zurück, der diesen Schnitt vor einiger Zeit im RG-Forum veröffentlicht hat.

Schnell musste der Autor auch das erste Lehrgeld zahlen. Die Ausstellung des Großsegelachterlieks ist so groß, dass die ursprüngliche Länge des Großbaums nicht ausreichte, um das Achterstag vom Großsegel freizuhalten. Der Segelkopf ist mit 70 mm so breit, dass auch der dadurch sehr lange Achterstagausleger deutlich stärker dimensioniert werden musste, als vom Normalrigg her gewohnt. Vorher zeichnen wäre besser gewesen, aber die Entscheidung für den Segelschnitt von Tobias fiel erst, nachdem die Grundkomponenten des Riggs bereits fertig waren.

„Swinging 3“

Im Frühjahr 2012 war es dann soweit. Das Eis war endlich geschmolzen und die »Swinging 3«, wie die neue No.3 getauft wurde, konnte das erste Mal aufs Wasser. Die Wertprobefahrt fand im Anschluss an eine MM-Regatta auf dem Güterfelder Haussee südlich von Berlin statt. Der Wind war nicht zu schwach, stellte aber weder den Autor (wegen des ungewohnten Swing-Rigs) noch das Boot (es gab noch kein B-Rigg) vor unlösbare Aufgaben. Das Boot



Das aufgeriggte Boot

sprang gut an, es drehte gut und auch das Großsegel, das in der Werkstatt sehr merkwürdig aussah, benahm sich auf dem Wasser so, wie es sollte.

Die einzige Überraschung gab es, als der Autor das Boot wie gewohnt am Mast aus dem Wasser heben wollte. Zwar war die Großschot dichtgesetzt, aber es war so viel Elastizität in der ganzen Angelegenheit, dass der Mast ein ganzes Stück aus dem Koker kam. Gleichzeitig gab der Stopperclip, mit dem die Großschot provisorisch eingestellt worden war, nach und flog davon. Es geht offenbar nicht ohne Riggsicherung ...

Am nächsten Tag war dann die erste Regatta angesagt. Der fehlende Stopperclip war ersetzt und das Boot wurde konsequent nur am Rumpf aus dem Wasser gehoben. Der Regattatag begann mit sehr leichtem Wind, der erst im Laufe des Tages immer stärker wurde. Zum Schluss wurde es sogar für das A-Rigg fast schon grenzwertig. Bei dem leichten Wind am Morgen erwies sich das neue Rigg als der reinste Raketenmotor: Die »Swinging 3« war den anderen Booten vom Speed her haushoch überlegen. Keine Nachteile am Wind, aber deutliche Vorteile vor dem Wind brachten Vorsprünge von einem halben Bahnschenkel und mehr.

Als es auffrischte, relativierte sich das Ganze dann aber. Wenn die Boote den überwiegenden Teil der Zeit mit Rumpfgeschwindigkeit fahren, ist die Taktik bzw. das fehlerfreie Segeln entscheidend. Hier machte sich dann doch die fehlende Übung des Autors mit dem Swing-Rig bemerkbar. Außerdem gab es noch einen zunächst rätselhaften Effekt: Von einem zum nächsten Lauf war das Boot auf einmal langsam und driftete nach jeder Wende erst einmal ein ganzes Stück weg. Nach dem versuchsweisen Verändern der Mastposition war es zunächst wieder okay, um dann erneut aufzutreten.

Erst gegen Ende der Regatta klärte sich das Rätsel auf: Die Lagerhülse für den Mastfuß hatte sich nach oben gearbeitet, so dass das obere Passstück aus der Tasche gerutscht war. Dadurch bekam der Mast in Längsschiffrichtung Spiel. Auf der Kreuz kippte er durch den Großschotzug dann so weit nach hinten, dass der Schotgalgen den Großbaum behinderte, und es immer einen Moment dauerte, bis der Baum auf der anderen Seite war. Kein Wunder, dass das Boot immer erst einen Moment quer wegdriftete. Merke – ohne Riggsicherung geht es nicht!

Auch wenn noch ein zweiter Platz in der Endabrechnung heraussprang, war das Ergebnis doch etwas ernüchternd, schließlich war doch gleich der erste Werftaufenthalt angesagt. Eine Riggsicherung musste her und am besten auch ein neues Großsegel. Für den recht harten Mast war die Vorlieksrundung etwas zu stark, das Segel war dadurch etwas voll.

Inzwischen waren aber auch neue Gleitlager aus Iglidur® eingetroffen, so dass es gleich ans Werk gehen konnte. Ein 9 x 1-mm-Alurohr wurde passend abgelängt und vorsichtig so weit ausgedreht, bis die Lager saugend hineingedrückt werden



Fertig zum Aufriggern. Die zweite Masttasche kann – wenn gewünscht – ein konventionelles Rigg aufnehmen



Der Mast steht. Da auch die GfK-Lasche noch zu flexibel war, mussten nachträglich noch Führungen installiert werden

konnten. Eine Aluklotte wurde gedreht und poliert und dann unten in das Rohr geklebt, so dass der Mast nicht mehr direkt auf dem Rumpfboden steht. Dann noch neue Führungsstücke gebaut und in die Masttasche eingepasst, damit die Hülse wirklich spielfrei sitzt. Nach dem ersten Test sah das schon mal richtig gut aus, die neuen Lager laufen doch erheblich leichter als die der ersten Version.

Jetzt musste also nur noch die Riggsicherung her. Da war erst einmal guter Rat teuer. Die Sicherung sollte die Lagerhülse im Rumpf fixieren, den Mast gegen Herausrutschen sichern und sich auch noch an die verschiedenen Mastpositionen anpassen lassen. Dadurch, dass die Masttasche für das Swing-Rig direkt hinter dem Backdeck beginnt, muss außerdem alles hinter dem Mast aufgebaut werden, vor dem Mast ist einfach kein Platz. Außerdem ist das Deck doch recht filigran und hatte im Bereich der Mast- und Kiertasche nur Airex-Verstärkungen bekommen, um Gewicht zu sparen, es ist also nicht wirklich belastbar.

Stabilster Punkt ist sicher der Kielbolzen. Der musste also als Befestigung herhalten. Aus 1-mm-GfK-Material und Alu wurde eine Doppelgabel gebaut, die flach auf dem Deck aufliegt, hinten mit der Kielmutter festgeschraubt wird und vorne die Lagerhülse im Rumpf sichert. Zwischen beiden Gabeln ist ein guter Millimeter Luft. In diesem Spalt läuft ein Aluring, der auf das Mastrohr geklebt wurde. Der Ring und die obere Gabel verhindern, dass das Rigg nach oben herausrutschen kann. Zur Montage oder Demontage des Riggs muss lediglich die Kielmutter gelöst werden, dann kann die Gabel nach hinten weggenommen werden und das Rigg ist frei.



Versuchsweise wurde das Boot in der Werkstatt am Mast angehoben. Es ging zwar, aber die Platte der Riggsicherung bog sich immer noch sehr weit weg. Es musste also auch im vorderen Bereich der Riggsicherung eine Führung für die Gabel her. Der Autor knobelte lange nach einer Lösung, aber alle optisch ansprechenden Ideen hätten vor dem Aufsetzen des Decks eingebaut werden müssen. Letztlich gab es eine nicht sehr hübsche, dafür aber simple Lösung. Um in dem Airex-verstärkten Deck einen vernünftigen Halt zu ermöglichen, wurden M2-Alu-Gewindebuchsen rechts und links vom Koker eingeklebt. In diese kam jeweils eine M2-Edelstahlschraube mit großer Unterlegscheibe, die über die Sicherungsgabel greift und diese am Wegbiegen hindert.

Fazit und das Rätsel der Überschrift

Ja, lieber Leser, jetzt bleibt neben einigen Schlussbemerkungen noch das Rätsel der Überschrift zu lösen. Das ist sogar ganz einfach. Das Boot basiert auf dem Riss der »Prime Number« (Primzahl) von Bantock. Es ist die dritte RG des Autors und 3 ist halt auch eine Primzahl. So stand auch der Name des Designs rasch fest: No.3.

Die No.3 ist von der Grundkonzeption sicher eher eine Leichtwindkonstruktion. Die Überlegungen bei der Abänderung des Risses können also nicht allzu falsch gewesen sein. Sie kommt – wenn es nicht zu hart weht – aber auch mit Wind und Welle klar, vorausgesetzt, der Trimm stimmt. Nur wenn es richtig bläst, hat sie gegen Schwerwetterboote keine Chance mehr. Aber das war so auch nicht geplant.

Sie muss aufmerksam gesegelt werden. Zögerliche Wendungen bestraft sie unweigerlich mit absolutem Stillstand. Das ist aber eine Unart, die sie mit vielen schlanken und dafür relativ tiefgehenden Booten teilt.

Die Neigung zum Unterschneiden ist trotz des relativ flachen Bugs nicht sehr hoch. Wenn es denn doch einmal passiert, bleibt sie dabei relativ lange steuerfähig. Mit einigen Modifikationen am Vorschiff sollte sich die Grenze, bis sie beim Unterschneiden ausbricht, noch etwas weiter hinausschieben lassen. Die mit Swing-Rig ausgerüste-



Rigg oder Rig?

Mancher Leser wird sich gefragt haben, ob der Korrektor bei diesem Artikel seinen Job nicht so richtig gemacht hat, weil so oft fröhlich wechselnd von Rigg und Rig die Rede ist ... es kann doch nur eines richtig sein, oder? Jein! Im Deutschen spricht der Segler vom „Rigg“, wenn er all das meint, was bei einem Segelboot „oben drauf rumsteht“, sprich Mast(en), Bäume und Segel. Im Englischen schreibt man dieses Wort, das hüben wie drüben dasselbe bedeutet, aber nur mit einem „g“, also „Rig“. In England wurde aber auch das Swing-

Rig entwickelt, das korrekt ins Deutsche übersetzt folglich „Schwing-Rigg“ oder „Pendel-Rigg“ heißen müsste. Das klingt ein bisschen holperig, also beließ man es im Modelljachtsport auch in Deutschland beim Fachausdruck „Swing-Rig“. Somit ist es also kein Orthografie-Fehler, wenn man schreibt: „Auf meinem Boot fahre ich als Rigg ein Swing-Rig“. Wer nun meint, das sei doch arg spitzfindig, und man sollte doch gleich besser Swing-Rigg schreiben, der kann sich das nächste Mal an der Frittenbude ja ruhig mal einen „Hot Hund“ anstelle eines „Hot Dog“ bestellen ...

Die Redaktion

te Variante zeigt zumindest bei leichterem Wind deutliche Vorteile. Das Swing-Rig hat auch zu einer deutlichen Verbesserung der Drehfähigkeit geführt.

Noch besser werden die Segeleigenschaften, wenn man die Kielflosse deutlich weiter nach hinten setzt. Seit wenigen Wochen gibt es eine weitere No.3 in der Region und der Autor hatte beim Glühweinsegeln 2012 in Caputh dadurch erstmals die Möglichkeit, gegen ein (fast) baugleiches Boot zu segeln. Selbst das Rigg basierte auf demselben Segelriss. Auch wenn die Unterschiede nicht überwältigend waren, das andere Boot (GER 12) drehte besser, lief einen Tick mehr Höhe und war etwas schneller. Es gibt also noch Steigerungspotenzial. Leider fehlt dem Autor im Augenblick ausreichende Praxis auf dem Wasser, so dass die weitere Optimierung von Rigg und Anhängen nur zögerlich voran geht.

Es geht aber – wenn auch langsam – weiter. Eine Modifikation des Vorschiffs, mit der die Tauchneigung weiter reduziert werden soll, ist bereits gezeichnet. Aber das wird sicher erst ein Projekt für den nächsten Winter.



Uwe Kreckel
**Faszination
 RC-Segeln –
 Einfach einsteigen!**

Buch

ISBN 978-3-7883-1156-8
 Umfang 128 Seiten
 Abbildungen 300

Best.-Nr. 156
 Preis € 12,80 [D]

Die DVD zum Buch!

Laufzeit ca. 50 min
 Best.-Nr. 9848
 Preis € 23,90 [D]

Buch und DVD in Kombination

Best.-Nr. 9849
 Preis € 32,- [D]

Kunden, die bereits das Buch gekauft haben, erhalten unter Angabe der Rechnungsnummer die DVD zum Preis von € 19,20 [D].

Neckar-Verlag GmbH
 78045 VS-Villingen

Tel. +49 (0)77 21 / 89 87-38
 Fax +49 (0)77 21 / 89 87-50
 bestellungen@neckar-verlag.de
 www.neckar-verlag.de