

Laminieren von Randbögen

Runde Sache

PETER WOLNIK

Als ich 1983 mit dem Modellbau und Modellflug begann, gab es noch keine ARF-Baukästen, die einem Modellflieger mit weniger handwerklichem Geschick, auch zu anschaulichen Modellen verhalfen. Jeder Modellbauer hat andere Prioritäten. Für mich war immer das Ziel, alles selbst zu konstruieren und zu bauen. Dieses Prinzip habe ich bis heute beibehalten. Wenn man sich bei seinen Konstruktionen hauptsächlich in der Holzbearbeitung bewegt, werden so manche Ideen geboren, die vielleicht auch für andere Modellbauer interessant sein können.

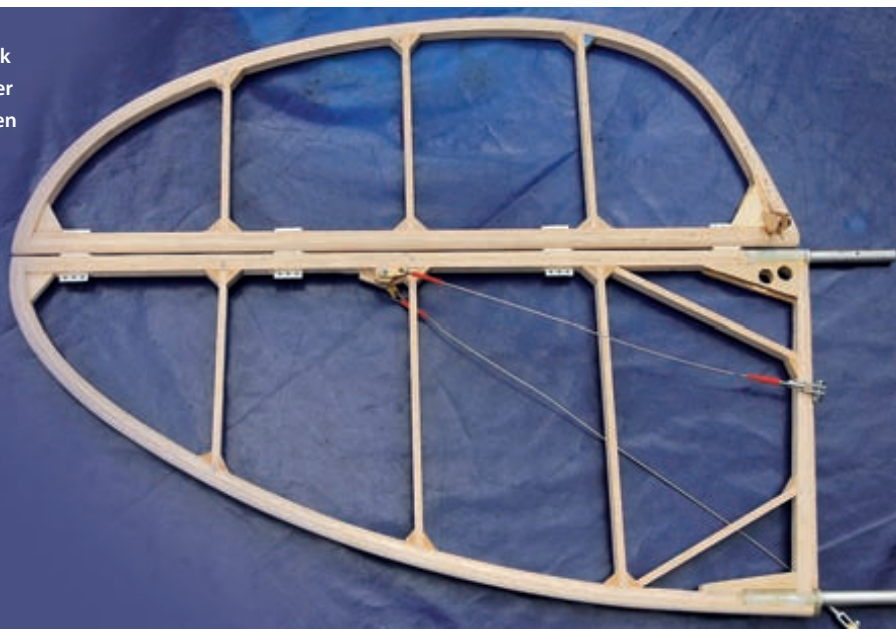
Tragflächenrandbogen eines Fly Baby

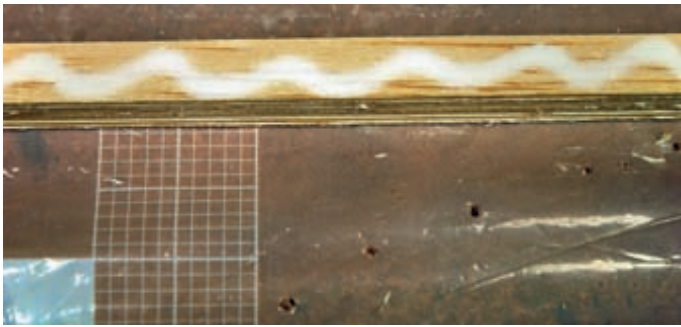


Vor langer Zeit habe ich einmal etwas über die Herstellung von Randbögen in Balsaholz-Laminier-technik gelesen. Diese Bauweise ist also keine Erfindung von mir, ist aber so toll, dass ich sie gerne immer wieder verwende. Es gibt für uns „Holzwürmer“ immer wieder Aufgaben, bei denen dieses Bauprinzip angewendet werden kann. Leider ist es heute im Zeitalter der ARF-Modelle mehr und mehr in Vergessenheit geraten.

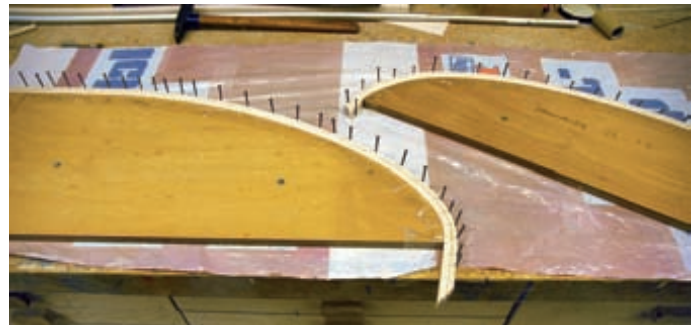
Ich möchte das Prinzip beispielhaft an Hand eines Randbogens einer Piper vorstellen. Ein Randbogen

Höhenleitwerk einer 1:3-Piper mit laminierten Randbögen





Die gewässerten Streifen werden mit Holzkaltleim bestrichen



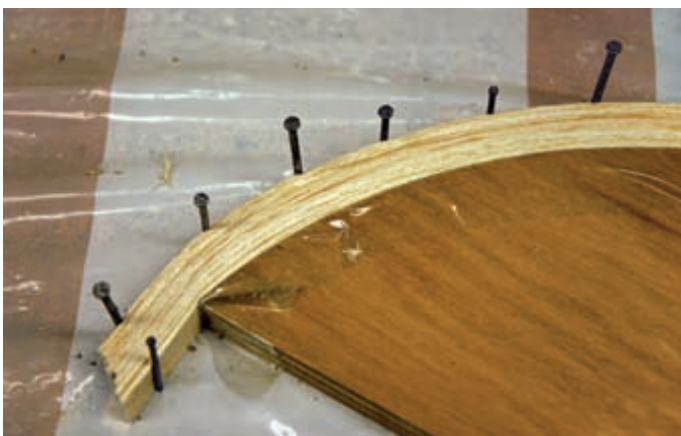
Die Laminat-Randbögen müssen vor dem Entformen gut durchtrocknen



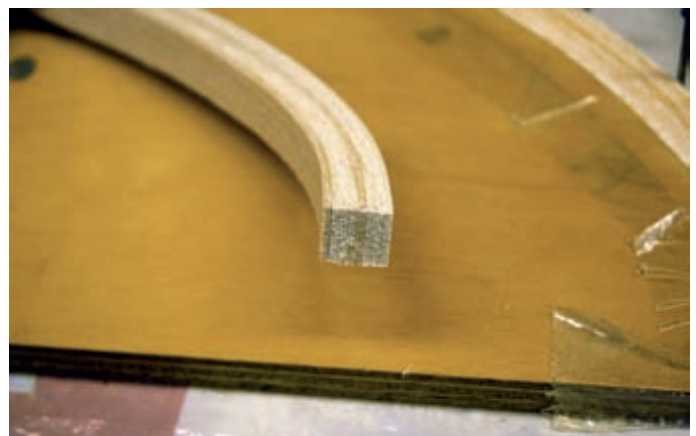
Lage für Lage entsteht das Laminat



Ein Tragflächenrandbogen in der Form



Die innere Formgebung erfolgt durch eine zugeschnittene Spanplatte – außen halten Nägel das Laminat in Form



Das Ergebnis nach dem Entformen

entsteht aus mehreren Lagen 1-mm- oder 1,5-mm-Balsaholzstreifen. Die Stärke des zu verwendeten Balsaholzes richtet sich einmal nach dem Bogen den ich herstellen möchte (z.B. Maßstab), oder nach dem Durchmesser. Kleiner Durchmesser, kleine Biegungen erfordern das dünnere Balsaholz. Je größer der Biegeradius ist, je dicker kann das Holz gewählt werden.

Wenn der Bau des Tragflügels so weit fortgeschritten ist, dass der dazugehörige Randbogen erstellt werden muss, gehe ich wie folgt vor:

Auf einem Karton wird der Randbogen so aufgezeichnet, wie er als Bauteil nachher angebracht wird. Das heißt, eine gerade Linie (Wurzelrippentiefe) und den dazugehörigen Bogen. Wenn man eine maßstabgerechte Zeichnung hat, ist es leichter, sonst muss der Bogen schon so gezeichnet sein, wie er bei dem Original auch vorhanden ist. Die so entstandene Pappschablone hat jetzt die Maße wie sie später als Randbogen verbaut werden soll. Von der Außenkante des Bogens zieht man jetzt so viele Millimeter ab, wie der Randbogen in der Ma-

terialstärke entstehen soll. Nehmen wir einmal an, dass 12 mm Randbogen-Stärke gewünscht werden, so muss die Schablone um 12 mm im Bereich des Bogens verkleinert werden. Die so geänderte Schablone dient jetzt dazu, eine Form für den Randbogen zu erstellen. Der Randbogen der Piper soll 12 Lagen aus 1-mm-Balsaholz, gleich 12 mm Stärke und eine Höhe von 11 mm erhalten. Die Höhe ist in sofern wichtig, als sich danach die Höhe der Form ergibt, die ich herstellen muss. Aus einer 12-mm-Spanplatte (Reststück) wird jetzt mit Hilfe

der vorher erstellten Schablone die Form erstellt. Diese sieht jetzt genau wie der Randbereich meines Flügels aus, mit dem Unterschied, dass sie um das Maß des zukünftigen Laminats kleiner ist. Diese Form wird nun am Schnitttrand (Stirnfläche) mit Paketband oder einem ähnlichen Klebeband beklebt. Dies ist wichtig, da sonst das Laminat an der Spanplatte kleben bleiben könnte und eventuell das Ergebnis zerstört. Die Form wird nun auf einer Grundplatte verschraubt, wobei diese rund herum natürlich etwas größer sein

WORKSHOP

muss. Vor dem Verschrauben der Randbogenform, wird eine Kunststofftüte von Aldi (geht natürlich auch mit jeder anderen Tüte) darunter gelegt. Das ist wieder nötig, damit das Laminat nicht auf der Grundplatte verklebt. Wenn alles so weit vorbereitet ist, stelle ich aus einem 1 mm dicken Balsabrettchen 11 mm breite Streifen her, passend zu der Randbogendicke der beispielhaften Piper. Wenn man eine Bandsäge hat, kann man auch mehrere Brettchen übereinander legen und so Zeit sparen.

Die Faserrichtung der Holzes muss in Längsrichtung sein. Für beide Randbögen werden zwei mal 12, also 24 Streifen benötigt. Nun werden die ersten 12 Streifen gewässert. Es reicht, wenn man die Streifen einmal unter einem laufenden Wasserhahn hindurch zieht. Die 12 Streifen legt man alle aufeinander und zieht mit leichtem Druck dieses Paket durch Zeigefinger und Daumen. Dabei wird überschüssiges Wasser entfernt. Die so gewässerten Streifen Balsaholz lassen sich jetzt recht gut in Bogenform bringen. Nun wird Streifen für Streifen mit Weißleim dünn bestrichen und aufeinander gelegt. So wird das Laminat in 12 Streifen aufeinander geklebt. Durch das vorhandene Restwasser im Balsaholz verdünnt sich der Weißleim und zieht so in die komplette Klebeseite. Die einzelnen Lagen des so vorbereiteten Laminates werden nun hochkant um die Randbogenform gelegt. Mit Eisennägeln wird das Laminat so an der formgebenden Platte fixiert, dass sich die einzelnen Lagen dicht und spaltfrei aneinander schmiegen. Nicht mit Nägeln sparen! Bei unserem Beispiel ergab sich ein Nagelabstand von 2 cm.

Am Anfang und am Ende der Form müssen die Balsastreifen natürlich überstehen. Der fertige Randbogen wird erst nach dem Trocknen auf die endgültige Kontur bzw. Länge geschnitten. Mit einem Formstück lässt sich natürlich immer nur ein Randbogen herstellen.

Nun muss der Randbogen richtig durchtrocknen. Das braucht schon etwas mehr als eine Nacht. Es bringt nichts, die eingesetzten Nägel vorher zu entfernen und den



Auf die endgültige Form geschliffen sieht der Randbogen richtig originalgetreu aus und ist äußerst stabil

Bogen heraus zu nehmen. Eventuell lösen sich sonst an einigen Stellen die Lagen, was man natürlich nicht möchte. Sollte es doch einmal passieren – wer ist schon geduldig? – dass das Laminat nicht richtig verklebt ist, keine Panik! Mit dünnflüssigem Sekundenkleber lässt es sich reparieren. Ist der Randbogen vollständig durchgetrocknet, werden die einzelnen Nägel vorsichtig herausgezogen. Die Balsastreifen haben dauerhaft die Randbogenform angenommen. Es gibt noch eine weitere Möglichkeit den Randbogen noch stabiler zu machen. Man verwendet im Inneren des Laminates einen oder zwei Streifen 0,4-mm-Sperrholz.

Der Sandwichbogen kann jetzt aus der Form genommen werden. Hat man vorher alle Kontaktstellen der Form, an der sich der Weißleim verkleben könnte mit Folie bzw. Paketband isoliert, ist dieser Arbeitsgang kein Problem.

Nun hält man den fertigen Teil des Randbogens in Händen und wird feststellen, dass diese Bauweise äußerst stabil ist. Dabei wiegt es kaum etwas. Nachdem der Randbogen am Flügelende angepasst und entsprechend zugeschnitten wurde, kann er endgültig angeklebt werden. Um die endgültige Form zu erhalten, muss er natürlich noch entsprechend verrundet werden.

Für den zweiten Randbogen verwende ich die gleiche Form und verfähre wieder nach dem beschriebenen Prinzip.

Ich habe festgestellt, dass nach diesem Verfahren hergestellte Bögen äußerst stabil sind. Sie halten so manche Situation aus, wo andere Bögen in Stück oder Brettchenbauweise schon gebrochen waren. Ich verwende dieses Verfahren für alle Randbögen, die an meinen Flugzeugen gebraucht werden. Die Leitwerke meiner diversen Pipermodelle und meines Fly Babys sind z.B. so entstanden. Man kann in der Stärke der Leitwerke fast Scale-Maße erreichen. Am Originalflugzeug sind diese ja meist aus Rohren hergestellt.

Durch das Laminieren der einzelnen Lagen Balsaholz verläuft die Holzmaserung parallel zur Kontur des Randbogens und man erhält ein so stabiles Ergebnis, dass bei einer 1:4-Piper das Leitwerk in nur 10-mm-Streifenhöhe aufgebaut werden kann, bei 1:3-Baumaßstab kommt man mit 12 mm aus.

Ein kleiner Tipp am Rande: Man erhält ohne große Schleifarbeit ein naturgetreues Leitwerk, wenn man das fertige Leitwerk an einer Oberfräse mit entsprechendem Halbrundfräser bearbeitet. Das Ergebnis sieht nachher unter der Bespannfolie aus, wie aus Rohr gebogen



Das Buch zum Thema

Hervorragend illustriert, leicht verständlich geschrieben und „von der Pike auf“ erklärt Kelvin Sherlock die wesentlichen Zusammenhänge des Modellfliegens. Dabei kommt die Baupraxis nicht zu kurz, enthält doch Band 1 drei und Band 2 gar fünf nachbaufähige Baupläne zum vergrößern. Die beiden Workshop-Bände ergänzen sich in idealer Weise: Band 1 befasst sich mit den wesentlichen Grundlagen des Flugmodellbaus und führt den Neuling Schritt für Schritt bis zur Fertigstellung eines motorisierten 4-Kanal-Trainers. In Band 2 geht es um den Bau von Semi-Scale- und Scale-Modellen und die Vertiefung der erworbenen Kenntnisse.

Beide Bände sind in der MTB-Reihe im DIN A4-Format erschienen.

Band 1: 114 Seiten, Best.Nr. 312 0037, 24,- €, ISBN: 3-88180-137-5,

Band 2: 130 Seiten, Best.Nr. 312 0038, 25,- €, ISBN: 3-88180-138-3

(zzgl. Versand Inland € 3,- ; Ausland € 5,-)

Der vth-Bestellservice

☎ 07221/508722

per Fax 07221/508733

Internet: www.vth.de

Postkarte im Heft