

Under Pressure

Sandwich-Leitwerksbau für Einsteiger

Die Arbeit mit Faserverbundwerkstoffen ist für viele Modellflieger ein Buch mit sieben Siegeln. Obwohl immer häufiger mit „Voll-GFK-CFK-Bauweise“, „Schalenflächen“ und „Sandwich-Konstruktionen“ geworben wird, greift ein Neuling meist nach einem verwirrenden Blick in einschlägige Prospekte mit unzähligen Gewebetypen, Spezialharzen und Hilfsstoffen doch lieber zur Balsabauweise mit Folienbespannung.



aus einem Stück geschnitten. Die Vorderkante wird zunächst gar nicht verschliffen. Man kann sie mit einer dünnen Vierkantleiste aus Kiefer verstärken. Die

◀ Ober- und Unterteil der Presse sind bis auf die Gewindestangen genau gleich aufgebaut

Der Gummiring hält die Rollglasplatte beim Laminieren in Position

Die Jugendgruppe des MFK Münster e.V. hat ein Verfahren zur Glasfaserbeschichtung von HLG-Leitwerken entwickelt, das unkompliziert und einsteigertauglich ist. Hierbei wird die Folienbespannung von Holzleitwerken durch Glasgewebe ersetzt, was unter anderem zu höherer Festigkeit, weniger Gewicht und professionellerer Optik führt.

Die Pressvorrichtung

Um die Leitwerke rationell beschichten zu können baut man, am besten als Gruppe, eine Pressvorrichtung. Die dazu notwendigen Bauteile können der beigefügten Aufstellung entnommen werden.

Das Rollglas ist eine transparente Kunststoffolie, die in manchen Baumärkten als Meterware für Gartenhausfenster erhältlich ist. Als erstes klemmt man die beiden Bretter bündig aufeinander und bohrt in jeder Ecke mit zwei Zentimeter Abstand zu den Außenkanten ein passendes Loch für die Einschlagmutter. Nach dem Einstecken der Muttern in die Löcher eines Brettes werden die Schaumgummiplatten mit doppelseitigem Klebeband auf den Brettern befestigt. Dabei schneidet man das Schaumgummi an den Ecken so ab, dass die Bohrungen der Bretter frei zugänglich bleiben; die Ecken der Rollglasplatten werden ebenfalls so abgetrennt.

An den schmalen Außenseiten der Bretter werden jetzt mit etwa 6 Zentimeter Abstand zu den Ecken Nägel eingeschlagen, deren Kopf 1 Zentimeter weit heraus-

steht. So können Gummiringe eingehängt werden, die man schräg über die Ecken spannt, um das Rollglas auf dem Schaumgummi zu fixieren. Nun legt man die Presse mit den

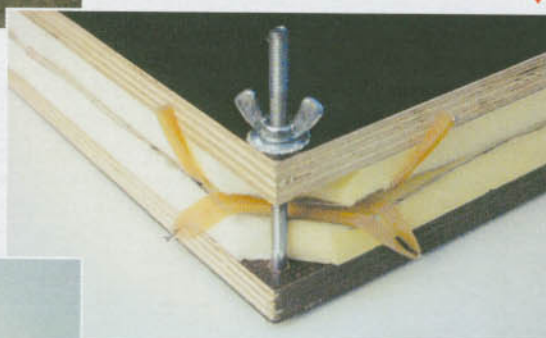


▲ Durch die Kraft der Verschraubung wird das Gewebe auf das Holz gepresst

Brettern nach außen zusammen und trennt vier Stücke von der Gewindestange ab, welche je 2 Zentimeter länger als die Gesamtdicke der Presse sind. Diese werden in die Einschlagmuttern eingeschraubt.

Leitwerksbau

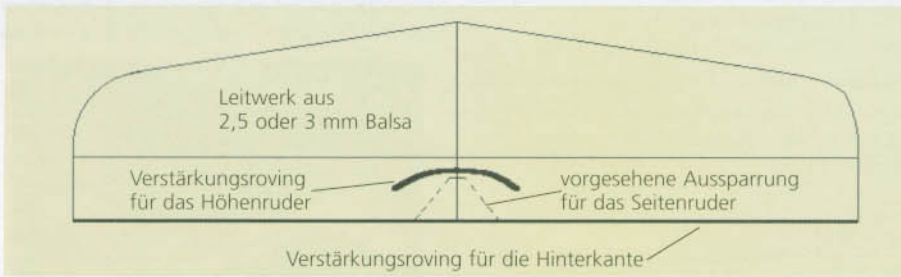
Die Leitwerke werden aus Vollbalsa erstellt. Man sollte möglichst leichtes Balsa mit einem Gewicht von weniger als 10 Gramm pro 1 Millimeter Brettstärke nehmen, für HLG-Leitwerke nimmt man 2,5- oder 3-Millimeter-Balsa. Das Leitwerk wird nun mit Ruder



Hinterkante wird so stark verschliffen, bis sie fast zerfasert. Jetzt werden hier noch 3 Millimeter abgeschnitten, um eine gerade Kante zu erhalten. Das hier abgeschnittene Balsa wird später durch einen Kohlefaseroving – einen Faserstrang mit vielen parallel verlaufenden Fasern – ersetzt. Soll das Höhenruder später eingeschnitten werden um Platz für das Seitenruder zu schaffen, muss es an dieser Stelle auch mit Kohlerovings verstärkt werden. Die bogenförmigen Aussparungen für die Rovings werden

Bauteile für Eigenbau-Pressvorrichtung

Sperrholzplatte 15 x 400 x 700 mm	2 x
Rollglasplatte 0,8 x 400 x 700 mm	2 x
Schaumgummiplatte 20 x 400 x 700 mm	2 x
Einschlagmutter M6	4 x
Flügelmutter M6	4 x
U-Scheibe 6 mm	4 x
Gewindestange M6	
Doppelseitiges Klebeband	
Gummiringe	
Nägel	



mit einem Balsamesser vorsichtig in die Ober- und Unterseite geschnitten. Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Leitwerke einzufärben. Man kann entweder einen Harzfarbstoff benutzen, die Leitwerke mit Filzstiften bemalen oder – etwas schwerer – das Holz vor dem Beschichten dünn mit Sprühfarbe lackieren. Nun ist das Leitwerk fertig zum Beschichten.

Vorarbeiten zum Beschichten

Für HLG-Leitwerke reicht 25g/qm Glasgewebe völlig aus. Für größere Modelle muss man entsprechend schwereres Gewebe verwenden. Der Verstärkungsroving hat ein Gewicht von 1,6g/m, das entspricht 24K/16.000tex. Bei der Auswahl des Harzes sollte man auf Luftfahrtqualität und eine Tropfzeit von mindestens einer Stunde achten. Wir haben gute Erfahrungen mit dem Harz L285 gemacht.

Da das Gewebe auf das Rollglas laminiert wird, müssen wir hier die genaue Position der Leitwerke festlegen. Dazu werden die Leitwerke zwischen die Rollglasplatten



▲ Diese Leitwerke wurden für einen SAL- Segler gebaut

gelegt. Nun werden deren Umriss mit einem wasserlöslichem Folienstift auf den Außenseiten der Rollglasplatten – welche später auf dem Schaumgummi liegen – aufgezeichnet. Um die Platten mit Trennmittel zu behandeln oder mit Trennfolie abzudecken, werden diese mit den Gummiringen auf dem Schaumgummi befestigt. Nun trägt man PVA-Trennmittel auf oder legt selbsttrennende Plastikfolie auf das Rollglas, damit das Gewebe nicht festklebt.

Das Glasgewebe wird mit 2 bis 3 Zentimeter Übermaß zugeschnitten. Die Verstärkungsrovings für das Höhenruder müssen

genau in die Aussparung passen. Um eine Verstärkung für die dünnen Hinterkanten der Leitwerke zu erhalten, teilt man ein Stück des Rovings längs in vier gleich dicke Stränge auf. Man schneidet pro Leitwerk einen dieser dünnen Rovings 6 Zentimeter länger als die zu verstärkende Hinterkante ab.

Der Beschichtungsvorgang

Als Erstes werden die Gewebestücke auf die Rollglasplatten über die aufgezeichneten Leitwerksumrisse gelegt. Die Rovings legt man am besten auf ein Blatt Papier, um sie sicher wiederzufinden. Nun wird das gegebenenfalls eingefärbte Harz angemischt. Mit einem Stückchen Schaumstoff in einer Wäscheklammer wird das Gewebe vorsichtig von Innen nach Außen durch Tupfen getränkt. Man trinkt die Rovings, möglichst mit farblosem Harz, indem man sie auf eine Plastikfolie tupft. Dann legt man sie in die Einschnitte im Höhenleitwerk. Nun werden die Leitwerke auf das getränkte Gewebe gelegt. Direkt an die Hinterkante wird einer der dünnen Rovings auf das Gewebe laminiert. Man sollte aus Gewichtsgründen generell sparsam mit dem Harz umgehen. Trockene Stellen führen allerdings dazu, das sich Blasen bilden, da das Gewebe nicht am Holz haftet. Wenn nun alles fertig ist, kann die Presse geschlossen werden. Wenn beide Hälften aufeinander liegen, steckt man die Unterscheiben über die hervorstehenden Gewindestangenstücke.

Nun presst man die beiden Bretter durch Aufschrauben der Flügelmuttern möglichst fest aufeinander. Sollte sich die Presse in der Mitte durchbiegen, so werden hier Schraubzwingen verwendet. Nach zwei bis drei Tagen Trockenzeit können die Leitwerke herausgenommen werden. Man nimmt erst alle Gummiringe ab und schraubt dann die Presse auseinander. Die Rollglasplatten werden dann vorsichtig von den Leitwerken abgezogen.

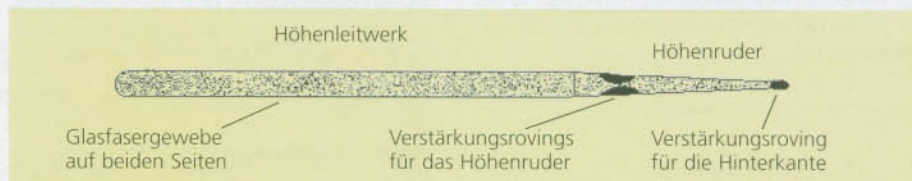
Das überstehende Gewebe wird mit einem Cuttermesser und einem Stahllineal abgeschnitten. Das PVA-Trennmittel wischt man mit einem feuchten Lappen ab. Nun werden die Vorderkanten sauber verschliffen und mit Sekundenkleber gehärtet, danach die Ruder ebenfalls mit dem Messer abgeschnitten und wie gewohnt mit Klebefilm



▲ **Geschafft! Wenn die Leitwerke in der Presse liegen, ist die meiste Arbeit getan**

angeschlagen. Zum Ankleben des Höhenleitwerks an den Rumpf eignet sich am besten Sekundenkleber. Auch das Seitenleitwerk kann so auf das Höhenleitwerk geklebt werden. Hierbei sollte allerdings ein wenig Füllpulver in die Klebefuge gestreut werden, um die Festigkeit zu erhöhen.

Wenn erst ein wenig Erfahrung mit den neuen Materialien gesammelt wurde, braucht man für die Beschichtung kaum länger als für eine normale Folienbespannung. Falten und abgelöste Folienränder sind nun kein Problem mehr. Auch die Reparaturfreundlichkeit und die bessere Aerodynamik lassen den anfänglich höheren Aufwand schnell vergessen. **Julian Holtz**



modellflieger INTERNET-TIPP

Wer sich für nähere Informationen über die Jugendgruppe des Modellflugklub Münster e.V. interessiert, ist im Internet unter www.muenster.org/mfk-ms an der richtigen Adresse.