

In 13 Schritten einen Rumpf laminieren !



Also, der erste K2b-Rumpf ist im Januar 2008 aus der Form geschlüpft - und auf Anhieb ein voller Erfolg geworden.



Die Oberfläche ist nahezu perfekt, das Gewicht (mit ????) Gramm) absolut gering und die Festigkeit lässt wirklich keine Wünsche übrig.

Das es dazu kam, liegt mit Sicherheit daran, das mein Fliegerfreund "Harry", seines Zeichens gelernter Leichtflugzeugbauer, mir praktisch und lehrend das Laminieren beigebracht hat.

Da wir gegenüberstehend, jeder eine eigene Formenhälfte "befüllten", konnte ich zuschauen, zuhören, viel fragen und gleichzeitig selbst Hand anlegen.

Der Laminiervorgang sieht folgendermaßen aus:

1. Deckschichtharz (bei mir stinknormales Laminierharz mit etwas Thixo drin) in die Form einstreichen und unbedingt angelieren lassen. Nur so entsteht eine porenfreie, glatte Rumpfoberfläche.

2. Den Kabinenhaubenrand und alle weiteren, enge Radian mit einer Mumppe aus Harz/Thixo und Baumwollflocken ausfüllen. Danach die Mumppe mit dünnflüssigem Harz glatt streichen! Nun harzgetränkte Rovings einlegen.

Ein Wort zur Mumppe: Egal mit welchen Zusätzen diese angerührt wird, immer ein wenig Thixo zusetzen. Thixo verhindert, dass das Harz wieder aus dem Gemisch ausfließt (ausblutet). Passiert immer dann gerne, wenn Lamine verpresst werden.

3. Laminierharz gleichmäßig auf die angelierte Deckschicht rollern - keine Seen einbringen, aber auch nicht knausern!

Ich benutze übrigens eine Fellrolle mit kurzem Haar. Schaumstoffrollen wären auch prima - würden sich diese nicht durch den flüssigen Härter (vermute ich mal) nach spätestens dreißig Minuten auflösen.

Wird zuviel Harz in die Form eingebracht, diffundiert die überschüssige Menge nicht durch das eingelegte Gewebe hindurch. Das spätere Bauteil wird dadurch unnötig schwer und ein Festigkeitszuwachs findet auch nicht statt.

Wird zuwenig Harz eingerollert, wird später die erste Gewebelage nicht vollständig durchtränkt. Das rührt daher, weil die Formoberfläche natürlich vollkommen dicht ist und nicht wie Balsaholz zum Beispiel, saugend wirkt!



4. Jetzt Leinengewebe 80g/qm, diagonal ($45^\circ/45^\circ$) einlegen - am Stück eine komplette Lage - zuerst vorsichtig mit der Hand (*Handschuhe tragen ist natürlich selbstverständlich*) glatt streichen und dann mit einem harzgetränkten Fellroller entlüften. Wenn das Gewebe gestückelt werden muss, die Überlappung immer einige Zentimeter weit ausführen.

Sofern erforderlich, entstehende Falten (Rumpfspitze, Tragflächen und Leitwerksanformungen) etwas einschneiden, wieder antupfen und mit zusätzlichen Gewebestücken die Lücken ausfüllen.

Aus der Form hinausragende Gewebeüberstände noch nicht besäumen - erst nach dem Angelieren vorsichtig mit einer gezahnten, gebogenen Schere abschneiden.

Das Laminieren der ersten Gewebelage nimmt viel Zeit in Anspruch - unbedingt sorgfältig arbeiten, sonst entstehen hässliche Lunker und Luftblasen.

5. Vorsichtig etwas Harz auf das Leinengewebe aufbringen. Dann Köpergewebe 163g/qm, diagonal ($45^\circ/45^\circ$) einlegen - ebenfalls am Stück eine komplette Lage - glatt streichen, Gewebe entlüften.

6. Köpergewebe 163g/qm, in Längsrichtung ($90^\circ/90^\circ$) einlegen - von der Rumpfspitze beginnend bis knapp hinter die Tragflächenprofilanformung. Nur noch dort Harz aufbringen, wo das Gewebe nicht bereits von der unteren Lage her durchtränkt wird!

7. Für ein ausreichend stabiles Laminat der Seitenrudderfinne genügen je eine Lage 80g/qm Leinengewebe und 163g/qm Köpergewebe sowie ein Styroporsteg.



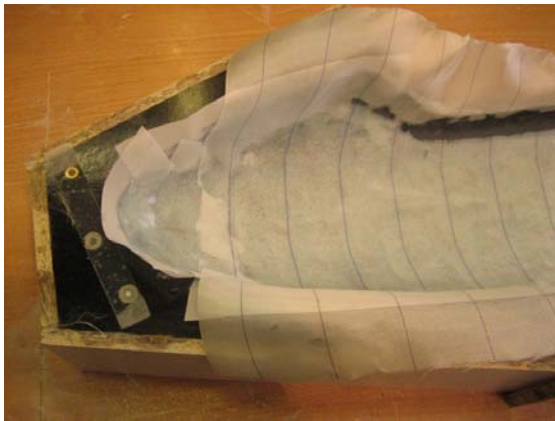
8. Zur direkten Verstärkung im Bereich von Tragflächensteckung zum Fahrwerk hin, wird ein 10cm breites CfK-Gewebe (90°/90°) einlaminieren.
CfK ist ein enormer Harzfresser - der Verbrauch gegenüber Glasgewebe ist sehr hoch.



9. Nun 3mm dicke und 5cm breite Styroporstreifen als Stege (Spanten) in Rumpfröhre und Seitenruderfinne einkleben. Mit zähflüssigen Harzresten geht das sehr gut.
Zuvor die Styrostreifen mit schräg angesetztem Messer abschneiden - das auflaminierte Gewebe wird sich dann nicht mehr abheben und einen Hohlraum bilden!
Die Stege übermäßig mit Leinengewebe 80g/qm belegen und tränken.



10. Nach dem behutsamen Besäumen des Gewebes an den Formenrändern wird ganzflächig Abreissgewebe auf das noch feuchte Laminat aufgebracht.



11. Nach 24 Stunden Trockenzeit wird das Abreissgewebe vorsichtig vom Laminat abgezogen und die Formenränder noch einmal so gut es geht von Gewebeüberständen befreit. Ich habe das mit einem Schleifklotz gemacht.

12. Von der linken Formenhälfte wird nun die Verklebeleiste (Verklebebrett) abgenommen. Das Laminat ragt nun 10mm weit aus der Form heraus.

Beide Formenhälften sind nun so vorbereitet, dass die endgültige Verklebung der Rumpfhälften erfolgen kann.

13. Die inneren Ränder beider Formenhälften werden nun mit einer Harzmumpe versehen und beide Hälften miteinander verschraubt.

Nun heißt es mindestens 24 Stunden warten bevor die Form wieder geöffnet werden darf.

Was dann dabei herauskommt - siehe oben!