

# AUFWIND

Das Modellsportmagazin

www.aufwind-magazin.de

## Oldtimer RO-4 Olympia

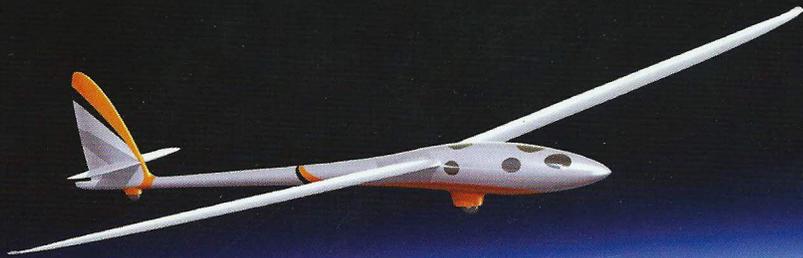


Pace VX2 von Lesky

ASH-31 von H-Model

Cluster F5J Thommys

...highlight: Flying Circus in Fiss · highlight: Flying Circus in Fiss...



**reportagen:**  
Extremprojekt „Perlan 2“  
F3J/F5J/F5B-Szene  
RC-Onlinecontest  
**modelltechnik:**  
Eigenbauprojekte  
„DG-200“ und „Troodon“



Österreich € 6,50 · Schweden 119,80 · Finnland € 7,50 · Italien € 7,50 · Niederlande € 5,90 · Spanien € 6,70



# Der Troodon

Ein außergewöhnliches Segelflugmodell zum Nachbau

**Wir entwarfen den „Troodon“** im Jahre 2007, ein Jahr vor der F3J-Weltmeisterschaft 2008. Mein Sohn Ryan sollte damit sowohl das Bauen einer Rippenfläche als auch das Fliegen mit einem großen Segler erlernen. Mit Erfolg: Ryan wurde bei der F3J-Weltmeisterschaft 2012 Vierter bei den Junioren und ist jetzt Ranglisten-Siebter weltweit. Das Trainingskonzept mit den „Troodon“ hat also funktioniert.

Nach den Erfolgen mit unseren 2-m-Modellen „Petrel“ – das Siegermodell in 2-m-RES und bei den südafrikanischen Meisterschaften 2005 – und dem ähnlichen „Lanier“ wandten wir die gleiche Bauweise auch für den „Troodon“ an: Tragfläche mit Rippen und Kohlefaserrohr als Holm sowie ein Holzrumpf mit Kohlefaserrohr als Leitwerksträger. Auch einen Elektrorumpf für F5J mit V-Leitwerk bauten wir. Dieses Modell konnte mittlerweile bis auf den zweiten Platz bei Wettbewerben vordringen.

Stichwort Kohlerohre: Es müssen sehr stabile Exemplare genommen werden, deren Fasern im 45-Grad-Winkel gewickelt sind. Falls solche Rohre nicht verfügbar sind, kann der Flügel auch mit übli-

chen Kiefernholmen gebaut werden, die mit Füllstücken aus vertikal-gefasertem Vollbalsa, umwickelt mit Kohlefaser versehen sind.

Erfahrung im Bau solcher Modelle sollte vorhanden sein, vor allem auch im Umgang mit Epoxydharz und Kohlefaserwerkstoffen. Vor Baubeginn sollten alle Balsa- und Sperrholzrippen bereit liegen, da zum Herstellen der Rumpfseitenteile die Wurzelrippen benötigt werden.

Das Rumpfboot wird komplett aus mittelhartem 12-mm-Balsa gefertigt. Weitere Spanten und Sperrholzverstärkungen sind nicht nötig. Alle Rumpfbootteile haben Längsfaserung. Mit der Wurzelrippe aus Sperrholz als Referenz werden die Rumpfseitenteile ausgerichtet und der Winkel des Leitwerksträgers (Kohlefaserrohr) von außen angezeichnet. Mit Hilfe von Balsastücken wird der Träger zwischen den Seitenteilen des Rumpfbootes ausgerichtet, sodass er zentriert ist und den richtigen Einstellwinkel hat. Ein Hilfsspant in der Mitte des Rumpfbootes wird benötigt um die Rumpfbreite zu erhalten, wenn die Seitenwände an der Nase zusammengeklebt werden. Dieser Hilfsspant bleibt so lange, bis das Boot komplett ist. Er wird erst ent-

fernt wenn die Haube ausgeschnitten ist; der Spant wird dann nicht mehr benötigt, und das Rumpfboot ist nun eine Röhre. Beim Elektrorumpf muss man die Seiten so ausfräsen, damit Motor und Akku hinein passen. Zu beachten ist, dass bei der Elektroausführung die Leitwerksservos im V-Leitwerk eingebaut werden.

Die Aufnahme des Leitwerksträgers in den Seitenteilen des Rumpfbootes wird mit einem mit Schleifpapier umwickeltem Rundholz so ausgeschliffen, dass der Träger gut passt. Ich habe die Seitenteile und den Träger mit Sekundenkleber verklebt. Holzleim ist für mich zu langsam, Epoxydharz ist wirklich unnötig, da das ganze Boot später sowieso mit Glas- oder Kohlefaser überzogen wird. Wichtig ist natürlich, dass alles vor der Verklebung richtig ausgerichtet ist. Auch nach dem Verkleben sollte man nochmal sorgfältig nachmessen. Wenn dann alles genau passt, können die Ober- und Unterteile des Bootes und der Nasenklotz angeklebt werden. Erst wenn der Flügel fertig ist, können die Verschraubungen im Boot und dem Träger eingebaut werden. Dazu wird das Flügelmittelteil genau auf dem Rumpf ausgerichtet und die Löcher für die



**01** Der „Troodon“ in seiner ganzen Pracht, hier mit dem großen Kreuzleitwerk **02** Auch mit dem V-Leitwerk fliegt der „Troodon“ ganz ausgezeichnet

Schrauben gebohrt. Das Mittelteil wird dann mit dem Rumpf verschraubt, und die Muttern von innen mit Harz verklebt; die Schrauben vorher gut einfetten. Wer nun Bedenken hat er könnte das Rumpfboot nicht formschön und symmetrisch zu schleifen kann folgende Tricks anwenden:

- Alle Rumpfteile anstatt aus dickem Material aus 3-mm-Brettchen laminieren.
- Die Brettchen mit billiger dunkler Posterfarbe beidseitig einstreichen, die Farbe aber nur hauchdünn auftragen. Verschiedene Farbtöne können für Seiten-, Unter-, Oberteile und den Nasenklötz verwendet werden.
- Die Brettchen mit schleiffähigem Holzleim verkleben und mit Gewichten während des Aushärtens beschweren.
- Nun die Rumpfbootteile ausschneiden.
- Wenn man nach der Fertigstellung des Bootes schleift, kommen Konturlinien heraus, die als Hilfsmittel für gleichmäßiges Schleifen und Symmetrie dienen.

Ich überziehe den verschliffenen Rumpf mit einem Kohlefaserschlauch und Harz. Der Schlauch reicht von der Nase bis 50 Millimeter hinter das Balsaboot über den Träger hinaus. Ja, da verbleibt dann viel Nassschleifen, aber es sieht sehr gut aus wenn es fertig ist. Die Haube kann angezeichnet und mit einem Eisensägeblatt und/oder einer Trennscheibe

ausgeschnitten werden. Ich beplanke dann alle Schnittflächen mit sehr dünnem Sperrholz. Die Leitwerksauflage schließlich besteht aus zusammengeklebten Vollbalsastücken. Sie wird in einen Kohlefaserschlauch gehüllt und auf die Rumpfröhre geharzt.

Die Tragfläche ließ sich erstaunlicherweise so schnell bauen, dass ich ein paar Tage Angst hatte ich hätte was vergessen. Tatsächlich baute ich den gesamten Flügel in nur drei Tagen! Trotz dieser schnellen Bauweise sollte man aber auch mit Bedacht vorgehen und jeden Schritt durchdenken, bevor man mit dem Verkleben beginnt. Ein paar Stichpunkte dazu:

- Der Flügel hat vier Kohlefaserrohre und Stäbe: Nasenleiste, Hauptholm, vorderer Hilfsholm und Ballastrohr, hinterer Hilfsholm
- Es sind ein Mittelteil, zwei Außenteile und die Flügelspitzen.
- Jedes Teil wird einzeln gebaut, da in die Außenteile und Flügelspitzen V-Form eingebaut wird. Diese werden später zusammengefügt.
- Wichtig ist, dass die Wurzelrippen fluchten. Wird hier geschlampt, passen die Teile nie richtig zusammen.
- Die Kohleholme der Spitzen sollten – zwecks späterer Verklebung – 30 Millimeter aus der Wurzelrippe herausragen.
- Für diese Verklebungen sollte man gutes Harz und

viel Microballons verwenden.

- Die herausragenden Kohleholme müssen beim Verkleben soweit wie möglich in die Außenteile passen. Hier alles sauber ausrichten.
- Die Endleiste besteht aus profiliertem Balsa, laminiert mit Kohlefaserschlauch.
- In das Mittelteil werden passende Stücke Kohlefaserrohr mit einem Innendurchmesser von fünf Millimeter geklebt. Es sind die Aufnahmen für die Flügelverschraubung. Die Rohrstücke zunächst mit Sekundenkleber an die Holme heften, Passung prüfen und dann in Harz getränkte Kohlerovings um die Holme und Rohrstücke wickeln.
- Die Flügelmitte wird oben und unten mit 1-mm-Sperrholz beplankt. Man kann sie aber auch mit Balsa füllen. Das erleichtert die Handhabung.
- Ich habe die Mittelstückhälften mit entsprechen der V-Form zusammengeklebt und sie mit verschiedenfarbiger Bügelfolie bespannt.

Kommen wir zum Aufbau des Ganzen: Die Endleisten des Flügels und der Leitwerke bestehen aus Kohlefaser. So dünnes Balsa- oder Sperrholz ist einfach nicht steif genug und verzieht sich. Ich fertige eine Endleiste selbst aus hartem Balsa im Kohlefaserschlauch. Der Balsakern bestimmt die Form der fertigen Endleiste. Man nehme 15 Millimeter breite Streifen von 3-mm-Hartbalsa und schleife sie wie eine normale Endleiste zu. Dann verwende ich einen 25-mm-Kohlefaserschlauch, der flach wie ein Band gewickelt ist. Ein Stahllineal wird mit Klebe-



**01** Vor Baubeginn sollte man sich alle Rippen und Einzelteile gut sortiert bereitlegen **02** Bei der Auswahl der Kohlerohre muss auf besonders stabile Exemplare mit 45-Grad-Wicklugn geachtet werden **03** Das Kreuzleitwerk mit seinen vielen Rippen. Das V-Leitwerk ist quasi genau so aufgebaut, es entfällt lediglich das Seitenleitwerk



band auf dem Baubrett fixiert, daran wird die Vorderkante der Endleiste ausgerichtet. Nicht vergessen das Baubrett und Lineal mit Plastikfolie abzudecken damit nichts anklebt. Der Kohlefaser-schlauch wird nun über die Endleiste gezogen, mit Harz getränkt und am Lineal angelegt. Die hinter-



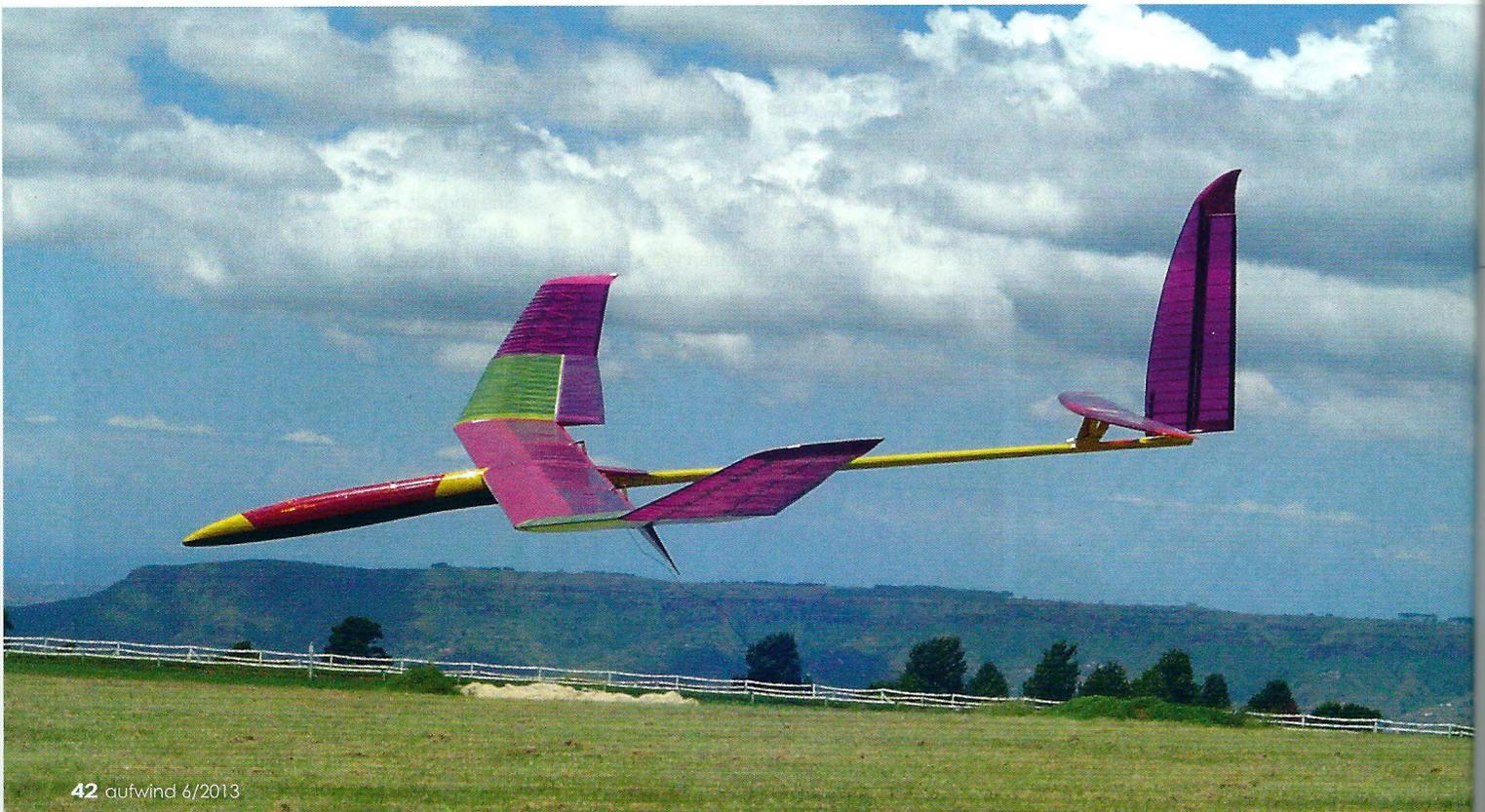
**01** Sieht schlimmer aus als es ist, der tatsächliche Bau der Tragfläche geht recht schnell von der Hand. Da kann man auch gleich zwei bauen **02** Die Rumpfe werden aus dickem Material herausgeschliffen, der Leitwerksträger ist ein Kohlerohr

ten fünf Millimeter der Endleiste sollten nur aus Kohlefaser bestehen, kein Balsasandwich mehr. Sollte der Kohlefaserschlauch während diesen Vorgangs wellig geworden sein, kann man ihn glätten indem man an den Enden kräftig zieht. Jetzt Plastikfolie über die Endleiste streichen, ein Balsabrett drauflegen und beschweren. Nach dem Aushärten wird die Endleiste nass verschliffen und die Nuten für die Rippen werden mit einer Trennscheibe ausgeschnitten.

Jetzt gut vorausplanen und alles bereitlegen, ein Flügelteil nach dem anderen bauen. Fangen wir mit dem rechteckigen Mittelteil an: Die Kohlefaser-rohre und -stäbe werden abgelängt und mit 1000-er Schleifpapier angeschliffen, damit der Sekundenkleber gut hält. Nun die Rippen und Halbrippen auf dem Plan auslegen. Stimmt alles? Die Rippen

auf den Hauptholm fädeln, dann die Hilfsholme einschieben. Das Ganze auf dem Bauplan an den Wurzel- und Endrippen feststecken und sämtliche Rippen nach Plan ausrichten. Jetzt die Halbrippen einfügen. Wenn alles passt, können die Wurzel- und Endrippen an den Holmen mit dünnflüssigem Sekundenkleber fest verklebt werden. Jetzt nochmal alles nachprüfen und die restlichen Rippen verkleben. Nun wird die vorher angefertigte Endleiste angeklebt. Wichtig ist, dass die Rippen in die ausgeschnittenen Nuten geklebt werden, eine stumpfe Verklebung ist unnütz. Jetzt noch die Kohlefaser-röhrchen für die Verschraubung wie beschrieben einkleben und die Nasenleiste (Kohlefaserstab) anfügen.

Alle weiteren Flügelteile werden genauso aufgebaut, wobei bei den gepfeilten Teilen alle Rippen in



ihren richtigen Positionen eingebaut werden müssen. Mit etwas Sorgfalt ist das kein Problem.

Wölbklappen und Querruder werden nach der Fertigstellung der Flügelteile ausgeschnitten; dazu verwendet man am besten eine Bandsäge. Die Schnittstellen müssen bis an die Kohlefaserholme sauber verschliffen werden. Dann werden die Schnittstellen verkastet und die Vorderkanten der Ruder in dem für die Ausschläge nötigen Winkel verschliffen. Die Querruder werden auf der Flügeloberseite mit Scharnierband befestigt, die Wölbklappen auf der Unterseite.

Das Leitwerk wird genauso aufgebaut wie der Flügel. Zu beachten ist aber, dass die Servos in die Flossen passen müssen. Vier Kohlfaserstäbe oder -rohre werden im Leitwerk verbaut: Nasenleiste, vordere Steckung (kurzes Stück Kohlefaserrohr in der Wurzelrippe und hinter der Nasenleiste), Hauptholm (hintere Steckung und gleichzeitig Scharnierlinie für das Ruder) und der Kohlefaserstab, der als Vorderkante der Ruder dient. Die Servos passen komplett in die Flossen und die Hebel ragen auf der Unterseite heraus. Die werden an die Sperrholzrippen geschraubt. Nur das innerste Feld wird mit 1-mm-Sperrholz beplankt. Die Ruder werden wie beim Flügel ausgeschnitten und die Schnittflächen werden mit Balsa verkastet.

Die Steckung des V-Leitwerks besteht aus Kohlefaserstäben die in den Rumpf geklebt werden. Das ist einfach, bedarf nur etwas Sorgfalt. Zum präzisen Ausrichten müssen Rumpf und Flügelmittelstück gebaut sein. Die Leitwerkshälften könnten auch fest mit dem Rumpf verklebt werden, aber ich machte sie steckbar für leichteren Transport und um Schä-

den zu verringern. Sie passen so fest auf die Steckung, dass eine Klebebandsicherung nicht gebraucht wird. Nun wird das Flügelmittelstück auf den Rumpf geschraubt und das Ganze wird auf dem Rücken auf einem ebenen Bautisch ausgerichtet. Je zwei Stäbe werden im 105-Grad-Winkel zu einer V-Steckung zusammengeklebt. Hierzu werden die Stäbe an einem Ende im richtigen Winkel angeschliffen und mit Sekundenkleber und Microballons verklebt. Die beiden V-Steckungen werden dann in Schlitze im Rumpf geharzt. Nun werden die Wurzelrippen aus Sperrholz an der Rumpfröhre ausgerichtet und verklebt. Der Einstellwinkel zur Rumpfröhre ist null Grad. Das muss sorgfältig vermessen und mit gutem Augenmaß geprüft werden. Die Schlitze für die V-Steckung werden nach sorgfältigem Vermessen mit einer Trennscheibe aus der Rumpfröhre geschnitten. Beide V-Steckungen werden in die Schlitze eingepasst, sodass sie etwas über der Mittellinie der Rumpfröhre hervorstehen. Jetzt die Wurzelrippen auf die Steckung schieben, ausrichten und mit etwas Sekundenkleber anheften. Passt alles? Jetzt wird noch die Öffnung für das Servokabel in die Rumpfröhre geschnitten, die Servokabel eingezogen und alles mit Harz und Microballongemisch schön an den Rumpf anformen. Zu guter Letzt alles aushärten lassen und dann nass verschleifen.

Das Seitenleitwerk – falls überhaupt ein Kreuzleitwerk gebaut werden soll – wird genauso wie der Flügel aufgebaut. Es hat Einschlagmuttern innen in den Sperrholzrippen und wird von unten durch den Rumpf angeschraubt. Für die Montage

### „Troodon“ von Simon Nelson

Ein außergewöhnliches Segelflugmodell

Spannweite:	3.630 mm
Länge:	1.878 mm
Gewicht Segler:	2.320 g
Gewicht Elektro:	2.560 g
Fläche:	97,62 qdm
Flächenbel. Segler:	23,8 g/qdm
Flächenbel. Elektro:	26,2 g/qdm

Der Übersichtsplan des „Troodon“ besteht aus einem Blatt im Maßstab 1:1 und ist einzeln erhältlich. Ebenso erhältlich ist ein Satz gelaserte Rippen für Tragfläche und Leitwerke aus Balsa und Sperrholz. Preis auf Anfrage. Bezug bei AR-Flugmodelle, Tel.: 0043/ 664/5383226, [www.ar-flugmodelle.at](http://www.ar-flugmodelle.at).

des liegenden Höhenleitwerks muss ein kleiner Pylon gebaut werden. Wie der aussieht, das zeigen die Bilder.

Zum Finish habe ich Flügel und Leitwerke mit Folie bespannt. Der Rumpf wurde mit einem Kohlefaserschlauch und Glasgewebe verstärkt und dann farbig gespritzt.

Bitte beachten: Das Modell ist nicht für extreme Starts konzipiert, aber es ist ruhig an der Winde und steigt besser als ich dachte. Aber bitte nichts übertreiben, vor allem beim Schuss. Viel Spaß mit dem „Troodon“!

Simon Nelson, Südafrika



**01-03** Der Bau des Höhenleitwerkpylons: In einer Form aus Styropor werden die Einzelteile winkeltreu verklebt, mit GFK beschichtet und schließlich auf dem Rumpf montiert. Als Pendelscharniere können herkömmliche, teilbare Ruderscharniere verwendet werden

# AERO SPORT BECKER

Faszination Fliegen - ohne Limit

High-End Composite Modellbau made in Germany!  
Exclusive Hangflugerlebnisse!  
F3B - Segelflugmodelle für ambitionierte Piloten!

tel: +49/2152/9980382

mail: [info@aerosportbecker.de](mailto:info@aerosportbecker.de)

[www.aerosportbecker.de](http://www.aerosportbecker.de)

