

Wurfgleiter Papageier

Claus Hohmann

Der Wurfgleiter Papageier ist vom Flugverhalten absolut für Anfänger geeignet und ermöglicht dem Könner einen sportlichen Wettkampf mit den Bussarden, die bei der Gelegenheit die Ansicht von unten kennenlernen können. Gesteuert wird nur mit Seiten- und Höhenrudder. Neben dem Wurfstart sind der Hochstart mit einem kurzen Seil und das Huckepackverfahren die geeigneten Startvarianten. Auch am Hang bei leichtem Wind und speziell bei beengten Verhältnissen, ist er ein ideales Fluggerät. Bautechnisch hat ein Einsteiger sicher seine liebe Not und muß unterstützt werden. Entstanden ist der Papageier in einer dreijährigen Entwicklungsreihe mit sechs Versuchsmustern, die ständig in der Erprobung verbessert wurden. Das Fluggewicht der leichtesten Version lag bei 325 g, die schwerste Version brachte 485 g auf die Waage. Das Idealgewicht liegt bei 420 g. Hier kann etwas Wind wehen und die Gebrauchsfestigkeit ist zufriedenstellend. Der Rumpf ist im Querschnitt größer als dies zur Aufnahme einer kleinen Fernsteuerung nötig wäre, dadurch können auch größere Fernsteuerungen oder ein Variometer eingebaut werden.

FMT-BAUPLAN
320 1170



Konstruktion

Der Flügel ist in Rippenbauweise ausgelegt, hat eine durchgehende Torsionsnase mit zusätzlichen Raumdiagonalen und einen Kohleholm. Als Profil wird das RG 15 geflogen. Der Balsaholz-Kastenrumpf mit stark gerundeten Längskanten ist in den Ecken mit durchgehenden Kohleholmen verstärkt. Die Leitwerke sind ebene Platten mit einer Orientierungsversperung. An der Höhenflosse asymmetrisch, um jeder „Flatterhaftigkeit“ vorzubeugen.

Die so gebaute Zelle ist sehr robust und man muß nicht ständig ein Faß Sekundenkleber mit zum Fliegen nehmen. Der Abstieg aus der Thermik kann im Sturzflug erfolgen, ohne das Flattern mit nachfolgendem Abmontieren befürchtet werden muß. Nur die Flü-

gelfolie läßt schon mal, je nach Bügelfolienspannung, ein unwilliges, dunkles Brummen hören, wenn man zu schnell düst.

Baubeschreibung

Tragwerk

Der Bau des Flügels auf einer Styroporhelling erleichtert die Herstellung ungemein und gibt auch eine gute Maßgenauigkeit. Die Innenflügelhelling sollte auf jeden Fall gleich in 3° V-Form geschnitten werden, dann kann man später die Innenflügelhälften problemlos auf der Helling stoßen. Wie die Styroporhelling aussieht, wird im Foto gezeigt.

Arbeitsschritt eins ist die Herstellung der Rippensätze 2, welche im Block gefeilt werden. Jeweils außen und innen, links und rechts getrennt. Und schon geht's

ab auf die Helling des ersten Innenflügels: Wir nadeln die untere Nasenbeplankung 1 und Endleiste 3 auf die Helling. Die elf Rippen 2 kleben wir, wie alle Holzklebungen mit Propellerleim. Dann folgen die Klebung der Nasenstütze 4 und das Einpassen der zehn Stege 5. Vor dem Aufkleben der oberen Nasenbeplankung 1 müssen die zehn Raumdiagonalen 6 eingeklebt sein. Voll ausgetrocknet kann der jetzt schon torsionssteife Innenflügel von der Helling gelöst werden. Das Aufkleben der Nasenleiste 7 und der Fertigschliff sind die letzte Rohbauparbeiten. Sind die beiden Innenflügel so entstanden, werden die Außenflügel auf die selbe Weise gefertigt.

Die Außenflügel werden anschließend mit dem Randbogen 9

versehen, der aus selbstverpresstem Balsasperrholz in drei Schichten 0,8 mm Balsaholz besteht. Dazu kommt die zweiteilige Randbogensdiagonale 8 und die ebenfalls zweiteilige Stütze 10. Der Finishschliff wird vor dem Zusammenkleben der Flügelsektionen mit trockenem 600er-Naßschleifpapier vorgenommen. Wenn die Styroporhelling für die Innenflügel schon in 3° V-Form geschnitten sind, können diese auch zum genauen Verkleben des Wurzelstoßes verwendet werden. Die Flügelstöße an der Wurzelrippe werden nur am äußeren Rand mit Propellerleim verklebt. Nach dem Verkleben der Außenflügel fehlen nur noch zwei Rohbauteile, nämlich der Formklotz 13 und die vierteilige Endleistenverstärkung 17 im Bereich der Befestigungs-

schraube. Um die Schraubenbohrung ist ein dünnes GFK-Laminat gegen Verschleiß gut. Erst wenn alles 100 % abgetrocknet ist, kann an das Aufbringen der Kohlerovingstränge gegangen werden.

Wer im Laminieren nicht viel Übung hat, sollte den Kohlerovingstrang 14 schon mit Harz 16 vorgetränkt auf das Balsa auflegen. Den Strang 14 in einem Stück und mit ein paar Zentimeter Überstand aufbringen. Nun verjüngen wir den Rovingstrang nach außen gehend schneiden wir zwei Rippen vor dem Stoß zum Außenflügel, mit der Schere links und rechts jeweils etwa 40 % der Kohlefäden ab. Den abgeschnittenen Teil entfernen. Drei Rippen vor dem Randbogen schneiden wir mit der Schere noch mal die

Hälfte der verbliebenen Fäden ab. An der vorletzten Rippe teilen wir den Rovingstrang in den gerade weiterlaufenden Holmteil und die über die Randbogensdiagonale schräg nach hinten weglaufernde Hälfte. Jetzt mit dem Laminierpinsel und Harzüberschuß den Rovingstrang über die gesamte Länge aufstufen. Darüber sofort vor dem Ende der Topfzeit ein Streifen Abreißgewebe legen und sehr stark andrücken und das Harz durchstufen. Der Kohleroving muß dabei innen 7-9 mm breitgedrückt werden. So saugen wir das Überschuhharz ab und der Roving liegt stoßfrei plattgedrückt auf der Oberfläche. Das Abreißgewebe verbleibt bis zum völligen Aushärten auf dem Flügel. Erst dann vorsichtig, flach und parallel zur Oberfläche abziehen.



Es entsteht so ein durchgehender Doppel-T-Träger mit CFK-Ober- und Untergurten. Vorsicht mit Belastungsproben, der hohe E-Modul der Kohle läßt nur kleinste Biegeverformungen zu und irgendwann bricht auch Kohle.

Fliegt man gern etwas höher und auch in weiterer Entfernung, ist eine farbige, transparente Folie gut. Der so durchleuchtete Flügel ist besser sichtbar, was bei kleinen Modelldimensionen hilfreich ist.

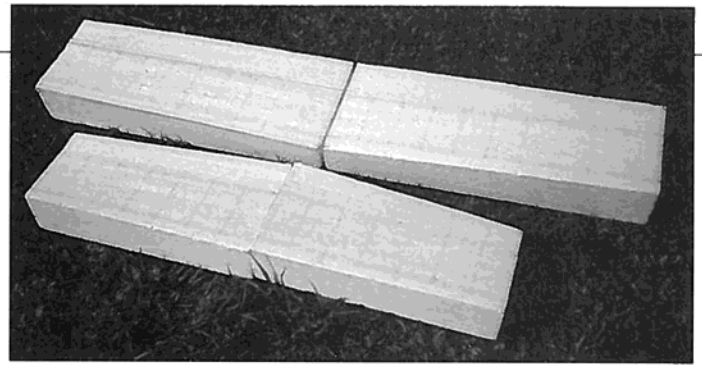
Rumpfwerk

Die Seitenwand links und rechts wird aus einem Brettchen geschnitten. Die Kontur muß sehr sauber und genau geschnitten werden, da entlang dieser Kante später die konischen drei Kantleisten verjüngt werden müssen. Wir nadeln die beiden Seitenwände 19, wie auf der Zeichnung Rumpfwerk gezeigt, auf ein Baubrett. Die drei Kantleisten 20 werden mit der Innenkante auf die von der Zeichnung auf die Seitenwände mitgepausten inneren Grenzlinien geklebt. Die 3-Kantleisten 20 stehen, wie im Schnitt gezeigt, über die Seitenwandkontur hinaus. Schneiden wir nach der Klebertrockenzeit die 3-Kantleisten 20 mit der Laubsäge entlang der Außenkontur der Seitenwände 19, wie ebenfalls im Schnitt gezeigt, so entsteht eine sich konisch verjüngende Eckleiste von 5 auf 2 mm am Heck.

Jetzt können wir die Verstärkung 21 aufkleben. Wer einen sehr festen Griff hat, läßt die Maserung besser quer zur Flugrichtung an Verstärkung 31 laufen. Sind die Seitenwände trocken, laminieren wir im selben Verfahren wie am Flügel die Kohleroving 26 mit Harz 28 und Abreißgewebe 27 auf. Die Verjüngung nach hinten nimmt nach dem dritten Spant auf 50% ab und vor dem letzten Spant benötigen wir nur noch 25% der Kohlefäden.

Den Rumpfsammenbau bewerkstelligen wir am leichtesten gerade, wenn die Spante schrittweise eingeklebt werden. Da es

Die vierteilige Styroporhelling. Die aufgezeichnete Flügel Draufsicht ist mit Tesafilm abgeklebt, um ein Verkleben zwischen Flügel und Helling zu vermeiden. Schneidet man in die Helling die V-Form gleich mit rein, kann man die Flügelhälften gleich auf der Helling stoßen.



keine geraden Aufbauflächen am Rumpf gibt, muß frei aufgerüstet werden. Die Seitenwände 19 werden senkrecht auf die Bauplan Draufsicht genadelt und an Bug und Heck je einmal unterbaut. Zuerst nur den zweiten und dritten Spant einkleben, nach dem Abtrocknen den vierten und dann den fünften Spant setzen, dabei bleiben das Heck und der Bug noch unverklebt. Vorletzter Schritt ist das Einkleben von Spant 1, dabei besonders auf symmetrische Krümmung links und rechts achten, denn die steifen Kohleholme neigen dazu, das eine Seite gerade bleiben will und die andere Seite dafür um so stärker gekrümmt wird. Erst ganz am Schluß dieser fünfphasigen Klebung, wird das Rumpheck verklebt. Mit dieser aufwendigen Methode erzielt man einen absolut geraden Rumpfstak. Die Spanten können bedenkenlos mit Propellerleim auch auf den EP-Bereich der Kohleholme geklebt werden, denn die Klebevorbereitung durch das Abreißgewebe erzeugt ausreichend Haftung. Jetzt können wir den Boden 22 mit der Maserung quer zur Flugrichtung aufkleben. Bevor wir das Rumpfhinterteil mit der oberen Beplankung 22 zukleben, setzen wir die beiden Kunst-

stoffrohre 29 in die, in den Spanten schon gebohrten Löcher ein. Auch die obere Beplankung ist zur Flugrichtung quer gemasert. Nun setzen wir den Nasenklötz 30 und die obere Rumpfbeplankung zwischen Nase und Deckel 41/42/43. Als nächstes werden die beiden Lager 39 für die Polyamidschrauben 24/25 eingeklebt. Noch bevor die Leitwerke mit dem Flügel aufgesetzt werden, sind die Längskanten vollständig zu runden und mit einem Endfeinschliff zu versehen. Jetzt kann die Fertigung der Seiten- und Höhenflossen starten. Beachtet man den Faserverlauf und setzt die mit 3 mm doch recht dünnen Flossen, so wie auf der Rumpfwerkleitwerks Zeichnung dargestellt gestoßen zusammen, so erhält man stabilere Bauteile, als aus einfach in einer Richtung verlaufende Faserverläufe. Vor dem Setzen der Leitwerksflossen muß der Flügel aufgepaßt werden. Mit einer 93° Winkelschablone aus Pappe kann der Flügel zum Rumpf in der V-Form symmetrisch links und rechts aufgepaßt werden. Muß ausgeglichen werden, weil die V-Form zum Rumpf links und rechts nicht gleich ist, so arbeiten sie nur an den Stellen der Rumpfsseitenwand nach, wo der Flügelkohle-

holm auf den Rumpf trifft. Nach dem Aufpassen des Flügels auf den Rumpf sollte nur an vier Punkten zwischen Flügeln und Rumpf eine Berührung stattfinden, um ganz definiert nur an diesen vier Stellen die Kraftübertragung zwischen Flügel und Rumpf zuzulassen. Diese vier Punkte sind der vordere 6-mm-Buchendübel, die hintere Auflage mit der M4 Polyamidschraube und die Rumpfsseitenwand links und rechts im Bereich des Flügelkohleholms, mit einer Breite von maximal 10 mm. Alle übrigen möglichen Berührungsflächen zwischen Rumpf und Flügel, sollten zirka 0,5 mm Luft haben.

Jetzt kann die Höhenflosse eingemessen werden. Die Hinterkante der Höhenflosse wird 90° zur Rumpfmittellinie gesetzt und zwischen Höhenflosse und Flügel muß der V-Formwinkel links und rechts gleich groß sein. Jetzt kann die Seitenflosse 35 auf die Höhenflosse 34 geklebt werden. Mit einem 90° Hilfswinkel aus Balsa, zwischen Teil 34 und 35 aushärten lassen. Formleiste 37 aufkleben und dann Formleiste 36 einpassen und einkleben. Es ist vorteilhaft Teil 36 und 37 absolut fertig gearbeitet mit Feinschliff 600er anzukleben, da diese Hohl-

Stückliste

Pos.	Menge	Benennung	Sachnummer/Norm-Kurzbez.	Bemerkung
1	8	Nasenbeplankung	BA 0,8 x 1000 x 100 mittel	2 Brettchen
2	38	Rippensatz	BA 2,0 x 1000 x 100 hart	2 Brettchen
3	4	Endleiste	BA 1,5 x 100 x 500 hart	0,5 Brettchen
4	4	Nasenleiste	BA 1,5 x 40 x 500 leicht	0,25 Brettchen
5	34	Stegsatz	BA 2,5 x 100 x 500 mittel	0,5 Brettchen
6	34	Satz Raumdiagonale	Kiefer ø 2 x 2	2,5 lfdm
7	4	Nasenleiste	BA 8 x 8 mittel	1,6 lfdm
8	2	Randbogen, diagonale	BA 3 x 15 x 300 leicht	
9	2	Randbogen	BA-Sperrholz 3 x 0,8 dick, leicht	
10	2	Stütze	BA 1,5 x 10 x 250 leicht	
11	1	Dübel	Buche ø 6 x 35	
12	1	Wurzelrippe	Buche Sperr 2 dick	
13	1	Formklotz	BA 20 x 40 x 50 leicht	
14	2	Kohleroving	206 105 RG oben und unten	3,5 lfdm
15	1	Abreibgewebe	190 185 RG 30	3,5 lfdm
16		EP Harz	L20 für Kohle R + G	Fa. R + G Waldenlauch o. Äquivalent
17	4	Verstärkung	BA 2 x 50 x 200 hart	
18		Folie transparent	netto	0,65 m ²
19	2	Seitenwand	BA 1,5 x 100 x 1000 mittel	1 Brettchen
20		3-Kant Leiste	BA 7 x 7 mittel	3 x 1 m lang
21		Verstärkung	BA 1,5 x 8 x 800	1 Brettchen
22		Boden-Deckel	BA 1,5 x 50 x 1500 mittel	quer!
23	5	Spant Satz	Buchen Sperrholz 2,0 dick	
24	1	Polyamidschraube	M4 x 15 PA 6.6	
25	1	Polyamidschraube	M3 x 8 PA 6.6	
26	4	Kohleroving	205 105 R + G	3,5 lfdm
27	4	Abreibgewebe	190 185 R + G 30 x	3,5 lfdm
28		EP Harz	L20 für Kohle R + G	
29	2	Kunststoffrohr	Da 2,0 Di 1,0	1 m
30	1	Nasenklötz	BA 50 x 45 x 30 hart	
31		Trimmblei		
32	1	Leiste	BA 3 x 5 x 340 hart	
33	1	Sperrholz 3 Lagen	BA 0,8 drei Schichten	
34	1	Höhenflosse	BA 3,0 x 100 x 500 mittel	versperrt
35	1	Seitenleitwerk	BA 3,0 x 100 x 400 mittel	versperrt
36	2	Formleiste	BA 7 x 7 x 110 leicht	
37	2	Formleiste	BA 4 x 4 x 90 leicht	
38	2	Ruderhorn	Bl 0,5 x 20 x 5 Dural	
39	2	Lager	Buchen Sperrholz 3,0 dick	
40	1	Servobrett	Buchen Sperrholz 3,0 x 90 x 35	
41		Deckel Buchen- Sperrholz	0,6 mm dick	
42		BA 1,0 dick	80 x 40	
43		Nase	Buchensperrholz 1,5 x 15 x 30	
44		Folie	Höhen- und Seitenklappe	
45		Glattfix gefärbt	Rumpf Holzteile	2 Schichten

Balsa: leicht 0,1-0,2 g/cm³, mittel 0,2-0,4 g/cm³, schwer 0,3-0,5 g/cm³
 Flügelhelling aus Styropor 100 x 500 x 1000
 Holzleim, Propellerleim, Binden P, Bindulin Werk

kehle nach dem Kleben nur sehr schwer zugänglich ist. Die Seitenklappe wird nach Zeichnung mit der vorgegebenen Orientierungsversperrung verklebt und verschliffen. Die Höhenklappe 33 ist aus Balsasperrholz mit drei 0,8 mm dicken Lagen geklebt und dann zu verschleifen. Das Einkleben der beiden Ruderhörner 38 wird auf der Zeichnung gezeigt. Es hat sich bewährt, wenn das Ruderhorn für das Höhenruder, wie auf der Rumpfzeichnung vorgegeben, im Rumpf geschützt liegt. Als Oberflächenschutz kann zum Beispiel eingefärbtes Glattfix verwendet werden, was sehr leicht wird. Für die Ruderklappen

bietet sich wieder Folie an. Als Ruderschanier tut ein Klebefilm beste Dienste. Bei dem eingezeichneten Einbau einer JR-Fernsteuerung benötigt man 0-5 g Blei im Nasenklötz 30.

Die eingezeichnete Schwerpunktslage ist für geübte und ergibt eine sehr feinfühligke Ruderflossigkeit. Einsteiger sollten den Schwerpunkt maximal 5 mm nach vorn schieben. Wer den Haken für den Seilhochstart setzen will, macht dies als Geübter wie auf der Zeichnung vorgegeben, oder als Einsteiger 15 mm anstatt 9 mm vor dem Schwerpunkt. Durch diese Vorverlegung des Hakens wird der Hochstart stabiler. Die

Bauphase ist nun abgeschlossen - wir können Fliegen gehen.

Fliegen

So richtig Spaß macht das Fliegen mit einem Wurfgleiter, wenn man die Stärken dieser Fliegengewichtler gezielt einsetzt. Die Stärken sind die geringe Sinkgeschwindigkeit und die Fähigkeit zum engen Kreisflug. Die zu meidende Schwäche ist die kleine Gleitzahl bei ebenfalls kleiner Geschwindigkeit. Die taktische Folgerung aus diesem Sachverhalt lautet - vermeide was Streckenflug nötig macht. Also stets auf Zeit und nicht auf Strecke fliegen, besonders bei Gegenwindflügen. Die Stärken kleines Sinken und enger Kreisflug ermöglichen den Einstieg in Thermik mit engsten Durchmessern und schwachen Vertikalströmungen schon bei so zehn Metern über Grund. Eben genau den Einstieg in den Thermikfahrstuhl nach oben, der vormals dem Bussard vorbehalten war. Und beim Bussard kann man am besten abgucken mit welcher Technik der Erfolg kommt. Führt der Flug des Bussards durch ein Thermikfeld, so sind die Taumelbewegungen des Vogels, welche die Thermikturbulenzen hervorrufen, ganz deutlich zu beobachten. Er kreist dann meist augenblicklich sehr eng ein und versucht den Bart zu zentrieren. Kopiert man mit dem Wurfgleiter diese Technik, so steigt die Erfolgsquote an. Die Erfahrungen aus den Vorgängergenerationen der Modellsegler belasten den Piloten eher, weil dort so enges und langsames Kreisen zu Sackflug oder Abkippen geführt haben. Aber mit etwas Übung findet man sehr schnell zum neuen „Bussardstil“.

Die Flugapparate Wurfgleiter und Bussard sind in den Grundparametern auch sehr ähnlich ausgelegt, wie uns ein Vergleich der Kennzahlen zeigt. So wiegt ein Mäusebussard um 820 g, Spannweite 1,25 m, Flügelfläche 26 dm², Streckung 6 und Flächenbelastung 31 g/dm². Unser Papageier wiegt

nur 420 g, Spannweite 1,66 m, Flügelfläche 25 dm², Streckung 10,8 und Flächenbelastung nur 17 g/dm². Der Bussard hat noch einige technische Raffinessen eingebaut. Ein Schwenkflügel, Turbulatoren, gefingerte Randbögen, Einziehfahrwerk das auch als Spoiler zur Gleitwinkelsteuerung verwendet wird und einen Bordcomputer der die Erfahrung aus Millionen von Flugstunden abgespeichert hat. Also eine echte Herausforderung für unseren Papageier. Abschließend noch ein paar Worte zu den Meßflügen.

Meßflüge

Im Flug gewonnene Meßdaten schaffen die Basis zum Vergleich von Flugleistungen. Um die Werte abzusichern, wurde auf drei verschiedenen Meßstrecken geflogen. Eine Meßstrecke führte vom Hang eines Weinberges auf eine horizontale Talwiese mit 27 Meter Höhenunterschied. Eine zweite aus dem Fenster des zweiten Stockes auf ein angrenzendes Wiesengelände mit Höhenunterschied 10,5 Meter. Und auf dem Modellflugplatz in Oberkirch von einer Leiter aus 4,5 Meter Höhe. Gemessen wurde jeweils kurz nach Sonnenaufgang, um Thermik auszuschließen und bei Windstille. Fünf Messungen pro Wert sollten mindestens vorgenommen werden.

Der Kreisflugdurchmesser ist ein Augenmaßwert im Thermikflug. Das Modell fliegt dabei etwa 30 Meter genau senkrecht über dem Betrachter. Der Betrachter, auf dem Rücken liegend, blickt in das Kreiszentrum. So wird abschätzbar wie oft die Spannweite durch den Kreisdurchmesser teilbar ist.

Beim Start sollte keine Überfahrt mitgegeben werden und bei etwa 40 cm über Grund mit dem Tiefenruder in den Gleitwinkel gedrückt werden, damit die Abflachungen aus dem Bodeneffekt nicht in den Meßwert eingehen. So das war's für diesmal und guten Flug für viele bunte Papageier am Himmel.