



MT-1071:

Thermik-Nurflügel

"Ramphor"

Konstruktion Heinz Eder

Konzeption

Der "Ramphor" sollte beweisen, daß ein Nurflügel nicht immer "nur" schnell fliegen muß und nicht immer "nur" häßlich auszusehen braucht. Über Geschmack läßt sich bekanntlich streiten, daß viele der modernen "Wings" einem fliegenden Kleiderbügel ähneln, ist aber eine Tatsache. Beim "Ramphor" bot sich die Ästhetik natürlicher Urformen an, die einen gewissen Gegensatz zu den "Ceozwos" mit Abkömmlingen darstellt. Die in der Natur vorkommenden Flügelformen sind selten geradlinig, kantig, sie gleichen mehr einer Parabel oder Sichel! Dabei ist der zusätzliche Bauaufwand nicht wesentlich und wird durch ein beeindruckendes und uringes Flugbild mehr als überkompensiert.

Nun hat diese, aus dem Lauf der Evolution entstandene Form natürlich auch aerodynamisch ihre Vorteile: Der Mitteneffekt wird gemindert und die Auftriebsverteilung dadurch günstiger. Wie aber bekommt man ein langsam fliegendes Gerät stabil? Hier sollten keinerlei Kompromisse geschlossen werden, denn

der geringste Ansatz von Instabilität, sei es um die Längs-, Quer- oder Hochachse, kostet bekanntlich Flugleistung.

Um langsam zu fliegen, muß man mit dem Gewicht geizen (Ziel etwa 700 g) und an der Wurzel ein relativ stark gewölbtes Profil verwenden, dessen cm0 noch in Grenzen bleibt (Eigenentwurf). Das Motto: "Viel Wölbung an der Wurzel ergibt außen ein Schnurzel" wurde bei der Flugprüfung dann bittere Wahrheit, denn es zeigte sich, daß "Ramphor" bei der günstigsten Schwerpunktlage circa 4 Grad angestellte Querruder (das heißt ein S-Schlagprofil außen) benötigt. Zur Sicherstellung der Stabilität um die Hochachse wurde neben einer Seitenflosse die Form des Leipziger Nurflügels (M. Gerner 1935) - neuerdings auch Tunneleffekt genannt - verwendet: Der nach unten geknickte Außenflügel stellt in der Projektion eine zusätzliche Seitenfläche dar und vermindert gleichzeitig das negative Wendemoment. Alle Maßnahmen zusammen sollten schließlich zu einem absolut sicher und stabil fliegenden Modell führen, was sich dann in der Praxis auch bewahrheitete.



Der Rumpf: Nur soviel wie nötig

Unser Bauplanmodell "Ramphor" ist ein besonderer Nurflügel, anderes als die modernen Konstruktionen. Kein kantiges Schnellfluggerät, sondern ein der Natur abgeschauter, schöner Entwurf

Zu erwähnen ist noch die Schränkungsverteilung, die im Mittelteil kontinuierlich 4 Grad beträgt. Durch schräges Ansetzen (Endleiste 15 mm länger) der Flügel-Ohren ergibt sich ein zusätzlicher Schränkungssprung von 2 Grad, so daß insgesamt eine Schränkung von 6 Grad vorhanden ist.

Flügelbau

Als Material finden herkömmliche Baustoffe wie Balsaholz, Kiefernleisten und Sperrholz Verwendung. Ausnahme sind die Flügelaußenteile (Ohren), deren Kern aus Rohacell oder Styropor besteht (Achtung: Styropor beziehungsweise Styrodur sind nicht spannlackfest, deshalb mit leichtem 0,8-mm-Balsa beplanken!). Bei der Auswahl des Balsaholzes ist unbedingt auf das Gewicht zu achten. Eine Dichte von 0,1 bis 0,12 g/cm eignet sich am besten.

Die Parabelform läßt sich relativ leicht herstellen, wenn man den Hauptholm (Kiefer 3 x 5 mm) hochkant stellt. Die Nasenleiste wird aus 3 Schichten (2x Balsa, 1x Kiefer) laminiert. Etwas Arbeit bereitet nur die Endleiste, die aus der Kontur herausgeschliffen werden muß.

Für die Endleiste ist in jedem Fall Quartergrain (Schuppen) Balsa zu verwenden.

Wahlweise kann die Endleiste auch aus 3 bis 4 Streifen Balsa laminiert und dann keilförmig geschliffen werden.

Herstellung des Rippenblocks (s. auch Abb. 1).

Die ersten sechs Rippen ab Flügelwurzel sind fast gleich lang und werden nur hinten nach Bedarf etwas abgelängt. Die übrigen Rippen fertigt man in einem konisch zulaufenden Block mit Wurzel- und Endrippe als Formschablonen. Die Rippenenden läßt man dabei etwas länger und längt sie beim Einsetzen nach Bedarf von hinten her ab. Die rechtzeitige Anbringung der Lö-

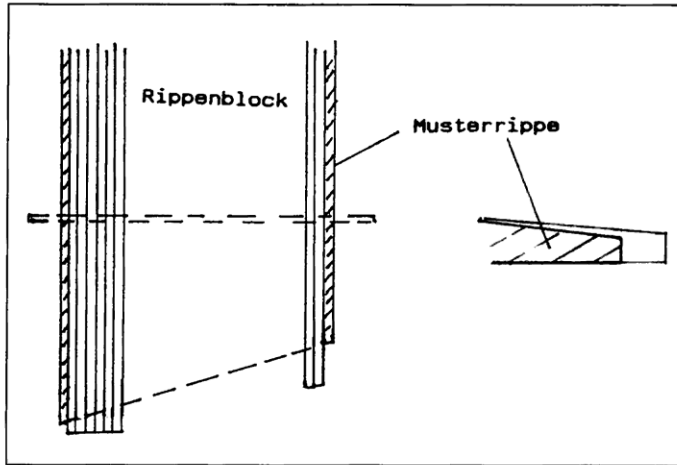


Abbildung 1: Herstellung des Rippenblocks: Die Enden der Rippen läßt man etwas länger und höher stehen als es den Musterrippen entspricht. Erst beim Einbau in den Flügel werden die Rippen von hinten nach Bedarf abgelängt und auf Kontur verschliffen

cher für die Servokabel darf nicht vergessen werden. Die Ohren bestehen aus einem Schaumkern (zum Beispiel Styropor beplankt oder Rohacell 31) mit Nasen- und Endleiste. Mittels Schleiflatte erhält man die kontinuierlich zulaufende Profilform.

Die Querruder werden aus leichtem Quartergrain gefertigt. Im Hinblick auf eine gute Steuerbarkeit müssen die Flügelaußenteile sehr leicht gebaut werden. Beim Aufbau des Flügels ist die Endleiste am Knick 12 mm zu unterlegen. Die Schränkung von 4 Grad erfolgt kontinuierlich von der Flügelwurzel ausgehend. Da die Endleiste 16 mm länger ist als die Nasenleiste, ergibt sich

zusammen mit der V-Form ein zusätzlicher Schränkungssprung für das Ohr von 2 Grad.

Die Beplankung der Mittelteile wird wegen der doppelten Wölbung einmal in der Mitte schräg angesetzt: Erste Beplankungshälfte von der Wurzel ausgehend aufleimen. Danach die zweite Hälfte schräg ansetzen (siehe Abbildung 2).

Die beiden Schrägen für Ober- und Unterseite sollen nicht parallel verlaufen, sondern sich überkreuzen.

Die beiden inneren Rippenfelder an der Flügelwurzel werden oben und unten mit 0,4-mm-Birkensperrholz zusätzlich beplankt.

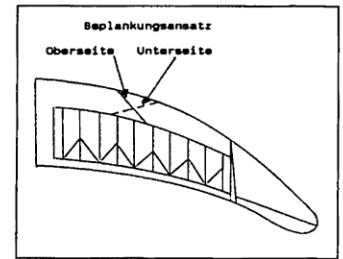


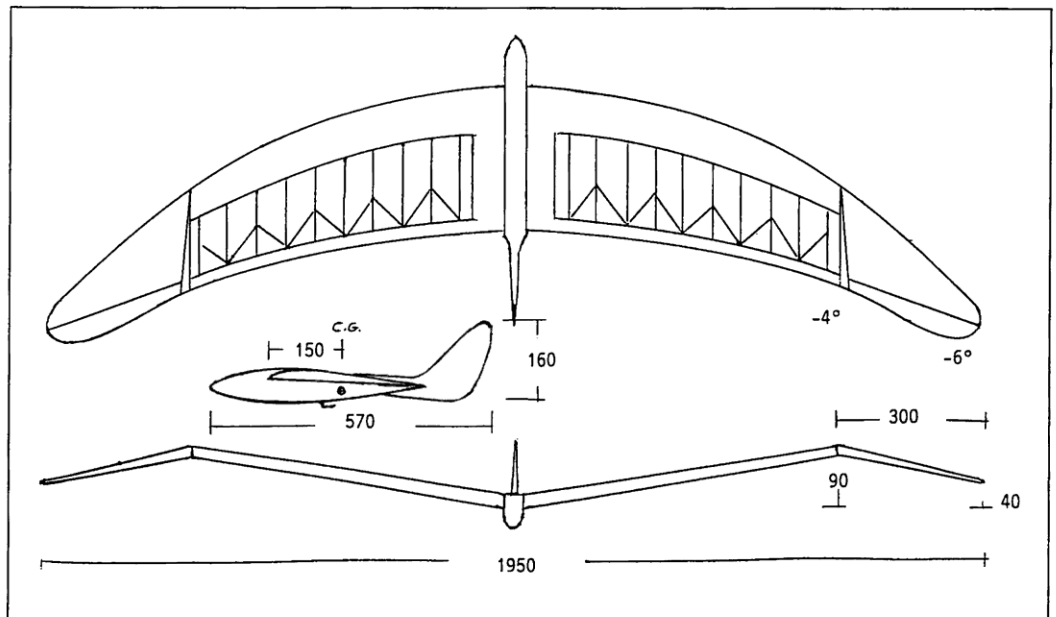
Abbildung 2: Die Schaffung der Beplankung

Zur Verstärkung werden die Ohrenknicke mit dünner Glasseeide überzogen.

Rumpfbau

Der Rumpf besitzt zwei Seitenwangen aus 1,5 mm Sperrholz.

Der Boden wird aus einem massiven Kiefern Brett ausgeschnitten. Der Balsakern, der das Heck ausfüllt, wird aus sehr leichtem Balsa gefertigt. Dagegen besteht der Rumpfkopf aus Hartholz. Die Anschlußrippen werden auf keilförmige Anschlußstücke und dann auf die Rumpfsseitenwand geleimt. Die Wurzelrippen besitzen ausreichend große Durchführungen für die Servokabel. Seitenflosse und Leitwerksträger bestehen aus einem Kern aus 3-mm-Pappelsperrholz, der mit 1,5-mm-Balsa beplankt wird. Im Bereich des Seitenruders wird die Flosse mit 4-mm-Balsa beidseitig aufgedickt und zum Profil verschliffen.



Bespannen

Als Bespannung eignen sich leichte Materialien wie Micafilm, Eco-Fibafilm, Polystervlies und so weiter. Das Originalmodell ist mit Vlies bespannt. Flattererscheinungen treten infolge des niedrigen Fluggewichtes nicht auf. Aus ästhetischen Gründen sollte unbedingt transparentes Bespannmaterial verwendet werden. Nur so kommt der Strukturereffekt dieses urigen Nurflügels voll zur Geltung!

Steuerungseinbau

Zu bevorzugen ist ein direkter Einbau der Servos in die Fläche. Aus Gewichtsgründen wurden die 12-g-Cannon-Servos verwendet. Die Zuleitung zum Empfänger sollte abgeschirmt sein. HF-Filter, die Störungen herausfiltern, erfüllen den gleichen Zweck. Eine zusätzliche Differenzierung der Ruderlenkung ist meines Erachtens nicht erforderlich. Bei Querruderbetätigung zeigt sich in Verbindung mit dem Außen-

turbulator eindeutig positives Gieren. Wegen der günstigen Schwerpunktlage muß man den 500-mAh-Akku in Schwerpunktnähe plazieren, sonst ist das Modell kopflastig. Somit wird kein Gramm Blei in der Rumpfspitze benötigt.

Die Querruder werden beidseitig mit Scharnierklebeband befestigt. Dadurch ist eine leichte Gängigkeit gewährleistet.

Flugerfahrungen

Bei den ersten Flugversuchen zeigte sich, daß das Modell absolut nicht kurven wollte. Bei Querruderausschlag kam es lediglich zum Schiebflug. Nach kurzer Überlegung war die Ursache klar: die Strömung lag am Außenflügel wegen der geringen Tiefe im Querruderbereich nicht mehr an, deshalb waren die Ruder unwirksam. Ein Zackenbandturbulator (0,3 mm) auf Ober- und Unterseite des Außenflügels geklebt, behob das Übel schlagartig!

Wahlweise eignet sich auch ein Zierstreifen mit 1 bis 2 mm Breite in zwei Lagen übereinandergeklebt oder 0,5-mm-Faden.

Von nun an war das Modell traumhaft gutmütig zu fliegen.

Allerdings muß der Schwerpunkt sehr genau eingehalten werden. Gleiches gilt für den Hochstart. Die günstigste Position des Hochstarthakens liegt etwa 4 cm vor dem Schwerpunkt. Dieser liegt 150 mm hinter der Flügel Nase.

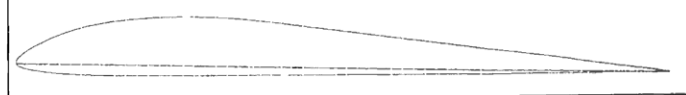
Ein 8-mm-Gummischlauch ist für den Hochstart bestens geeignet.

Das Modell ist hinsichtlich Längsstabilität unkritischer als manches Leitwerksmodell. In Verbindung mit der relativ niedrigen Sinkgeschwindigkeit kann es mit Normal-Leichtwindseglern mithalten, das haben einige Vergleichsfliegen ergeben. Daß der Nurflügel Vorteile beim engen Kreisen hat, braucht hier nicht besonders erwähnt zu werden. Allerdings geht dabei auch die Flugleistung in die Knie. Beim Kreisen also nicht enger werden als erforderlich! Das günstigste Sinken wird bei hohem Ca, das heißt geringer Fluggeschwindigkeit erreicht. "Ramphor" eignet sich hervorragend auch zum Fliegen an kleineren Hängen.

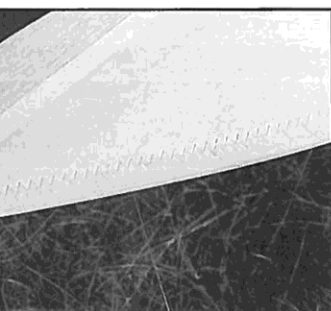
Teil-Nr.	Bezeichnung	Stückzahl	Material	Maße in mm
Rumpf				
1	Nasenklötz	1	Hartholz	40 x 40 x 30
2	Rumpfsseitenwand	2	Sperrholz	1,5
3	Deckel	1	Sperrholz	1,5 x 33 x 243
4	D.-Seitenteile	2	Sperrholz	1,5
5	Querleiste	1	Kiefer	5 x 7
6	Boden	1	Kiefer	10 x 222
7	Füllklötz	1	Balsa	30 x 48 x 182
8	Seitenleitw.-Kern	1	Pappelsperholz	3
9	SL.-Beplankung	2	Balsa	1,5
10	SL.-Aufdickung	2	Balsa	4
11	Flügelansatz	2	Balsa	6
12	Anschlußrippe	2	Sperrholz	2
13	Übergangsstücke	2	Sperrholz	1,5
Flügel				
14	Wurzelrippe	2	Sperrholz	2
15	Rippen	30	Balsa	2
16	Nasenleiste	2	Balsa/Kiefer	2 je 3 Lagen
17	Endleiste	2	Balsa	4 x 25 x 680
18	Beplankung Flügelanschluß oben/unten	4	Sperrholz	0,4
19	Beplankung	4	Balsa	1
20	Diagonalstege	18	Balsa	2 x 4
21	Verstärkungen	14	Balsa	2
22	Ohr (Kern)	2	Rohacell	20
23	Scharnierleiste	2	Balsa hart	5 x 6 x 280
24	Querruder	2	Balsa Q.grain	5 x 45 x 280
25	Servoauflage	2	Sperrholz	1,5 x 20 x 54
26	Füllklötz	2	Balsa	5 x 15 x 17
27	Holmstege	22	Balsa	1,5
28	Rohr	2	Alu/Messing	6/5 0 x 200
29	Flügelverbindung	1	Federstahl	5 0 x 200
30	Führungsstift	2	Federstahl	2 0 x 30
31	Holm	4	Kiefer	3 x 5 x 680

Koordinaten für RAMPHOR

	X	Yu	Yo	X	Yu	Yo
1	0.0000	1.8000	1.8000	8	20.0000	-0.1630
2	1.2500	1.0710	3.4710	9	25.0000	-0.1730
3	2.5000	0.8050	4.2550	10	30.0000	-0.1750
4	5.0000	0.4280	5.4780	11	35.0000	-0.1710
5	7.5000	0.1550	6.4550	12	40.0000	-0.1600
6	10.0000	0.0050	7.1850	13	100.0000	0.0000
7	15.0000	-0.1440	8.1560			



Gewichtseinsparung und Spielfreiheit wird durch die QR-Anlenkung mit Mikroservos im Flügel erreicht



Ganz wichtig, der Zackenband-Turbulator. Am Außenflügel (unten und oben) angebracht, läßt er die Strömung länger anliegen und verbessert dadurch die Ruderwirksamkeit

Die Bauplanzensur



Die Zahl in der Zwinge bedeutet, daß dieser Bauplan geeignet ist für:

- 1 = Anfänger, sehr einfach
- 2 = fortgeschrittene Anfänger mit Baukasten-erfahrung
- 3 = Durchschnittsmodellbauer
- 4 = Modellbauer mit fundierten Kenntnissen aus vielen Baukasten-, Bauplan oder auch Eigenkonstruktionsmodellen
- 5 = Experten mit viel Erfahrung, viel Zeit und einer sehr gut ausgestatteten Werkstatt

Technische Daten

Spannweite:	1.950 mm
Rumpflänge:	570 mm
Flugmasse:	circa 700 g
Flügelfläche:	circa 45 dm ²
Flächenbelastung:	ca. 15 g/dm ²
Profil:	Eigenentwicklung
Steuerung:	Querruder mit Mischer für Höhe/Tiefe