

MT-1074:

Schleudersegler

CHUCO

Platz 2 im großen FMT-Bauplanwettbewerb 1992 Klasse Segelflug Sport

Konstruktion: Klaus Kurt

Der Spaß am Modellfliegen wird nicht in Metern der Spannweite gemessen; dieser Erkenntnis und dem Trend der Zeit folgend, war einmal ein kleiner Segler angesagt. Die Inspiration kam beim Zuschauen auf einem RC-Wurfgleiter-Wettbewerb. Der ganze Spaß ging schön locker vor sich. Er spielte sich an einem sanften Hang ab, der für "normale" Seglergrößen unfliegar ist. Und die kleinen Modelle zeigten - gemessen an dem lächerlichen Bauaufwand - überraschende Flugleistungen. Also ab ans Zeichenbrett und in den Bastelkeller.

Die Modellbauindustrie hat inzwischen schon auf die Nachfrage nach Mini-Fliegern geantwortet. Es gibt immerhin eine kleine Auswahl an geeigneten Baukästen, mit deren Hilfe sich ordentliche Gleiterchen bauen lassen. Leider ist in dieser Größenordnung die Diskrepanz zwischen Baukastenpreis und Materialkosten (beim Selbstbau) besonders hoch. Manche Baukästen beinhalten sogar ein abgetrenntes "Leerfach", weil der Baukasteninhalt nicht einmal das Volumen der ohnehin kleinen Schachtel füllen kann.

Das hier gezeigte Flugzeug wurde im wesentlichen aus Balsaholzresten (vom Bau größerer Modelle) hergestellt, es war nicht nur das Kosten-Nutzen-Denken, das zum Bau inspirierte: Mal wieder einen eigenen Entwurf zu realisieren, war ein schönes Ziel! Dabei war es von vornherein klar, daß sich das Ergebnis kaum von dem im Handel erhältlichen Produkten unterscheiden würde. Für jede Aufgabe gibt es eben nur eine optimale Lösung. Für die, die sich etwas intensiver mit der Materie befassen möchten, sei hier der Weg beschrieben, wie diese Konstruktion entstanden ist.



Dazu braucht es kein Studium der Aerodynamik, aber etwas Fachliteratur ist für den nicht-akademischen Modellflieger recht hilfreich. In diesem Fall lag das "Handbuch für den Modellflug, Band 1" von Werner Thies sowie der MTB Berater 4 "Konstruktion von RC-Segelflugmodellen", beide im VTH-Verlag erschienen, vor. Die darin enthaltenen Informationen erlauben, sich auch ohne tiefergehende Erkenntnisse der Aerodynamik an den Entwurf eines einfachen Wurfgleiters zu wagen. Allzu wissenschaftlich konnte der

beabsichtigte Weg ohnehin nicht werden, da einfach praktische Erwägungen zu mitunter beträchtlichen Zugeständnissen führen müssen; sei es der maximal akzeptierte Bauaufwand, die im Handel erhältlichen Fertigprodukte (z.B. Endleiste), sowie die mit einfachen Mitteln erreichbare Qualität der Bauausführung. Aus alledem ergab sich die Auslegung dieses Modells, die nach folgenden Aspekten erfolgte: Konstruktion unter Zuhilfenahme von jedermann zugänglichem Fachwissen, konventioneller Aufbau unter Berücksichtigung handelsüblicher Materialien und RC-Komponenten.

Zunächst stand nur die Spannweite. Sei es nun so eine Art "gentleman's agreement", daß man nicht über 150 cm hinausgehen will; wohl deshalb, weil dieses Maß sich als praktischer Wert erwiesen hat. Nun kann man einen Erfahrungswert für den Flächeninhalt vorgeben, oder man wählt die Flügelstreckung. Für Segler dieser Größe und für diesen Verwendungszweck sollte die Streckung nicht allzu hoch sein (bei gegebener Spannweite wird der Flächeninhalt dann recht

klein, und die Steifigkeit macht Probleme). Nach Aufzeichnen der Rippenabstände (mit praktisch sinnvollen Maßen) ergab sich - unter Berücksichtigung der V-Form - eine Spannweite von 147 cm. Ausgehend von einer Streckung von 7,5 errechnete sich

ein Flächeninhalt von etwa  $(147 \times 147 : 7,5) 29 \text{ dm}^2$ . Daraus folgt eine mittlere Flächentiefe von  $(147 : 7,5) 19,5 \text{ cm}$ . Mit diesen Werten wurde der Flügel gezeichnet. Mit Hilfe eines Diagramms aus dem VTH-Handbuch wurde ein Leitwerkshebelarm von etwa 50 cm ermittelt. Ein Nomogramm zeigte eine Leitwerksgröße (für Hangflugmodelle) von  $5 \text{ dm}^2$ . Damit lagen die wesentlichen Daten vor.

Die Wahl des Profils bereitete kein großes Kopfzerbrechen. Eine gerade Unterseite sollte es nicht gerade sein, da eigentlich mehr an Fliegen in leichter Brise gedacht war, bzw. an das Abfliegen kleiner Hänge, wo man gerne auf etwas Geschwindigkeit verzichtet, dafür aber mehr Auftrieb zur Verfügung hat. Aus Festigkeitsgründen sollte das Profil nicht unter 10% Dicke haben. Erfahrungen aus dem Freiflug empfahlen eine leicht heruntergezogene, etwas spitze Profilna-

se für diesen Re-Zahlbereich. Die im Handel erhältlichen Endleisten verbieten alles, was nach "Eppler" aussieht - so dünne Endleisten gibt es nicht (und außerdem lassen sich Epplerprofile mit der Rippenbauweise sowie so nicht verwirklichen). Aufgrund dieser Überlegungen - und mit künstlerischem Schwung des Zeichenstiftes - entstand ein Profil, welches dem Göttingen 602 sehr ähnlich sieht. Der Einstellwinkel wurde mit 2 Grad festgelegt, der Schwerpunkt für dieses Profil mit etwa 30% Flügeltiefe geplant (läßt sich alles aus den genannten schlaun Büchern entnehmen!)

Die Flügelbefestigung sollte ganz konventionell mit Gummiringen erfolgen, jedoch sollte der Bereich der Profilnahe an der Flügelwurzel möglichst störungsfrei gestaltet werden. Deshalb wurde die vordere Befestigung der Gummiringe in Rumpfmittigewählt. Ein sauberer Übergang

von Rumpfnase auf den Tragflügel mit geringem Aufwand erforderte die Formklötze in Flügelmitte. Schließlich diktierten die Abmessungen der RC-Anlage sowie die gewünschte Schwerpunktlage den minimalen Rumpfquerschnitt bzw. die endgültige Rumpflänge. Die Seitenleitwerksform war hauptsächlich eine Frage der Ästhetik.

Nachdem alles zu Papier gebracht war, war ersichtlich, daß sich das Ergebnis kaum von der Form anderer Konstruktionen unterschied. Aber eigentlich war das auch nur eine Bestätigung des eigenen Entwurfs!

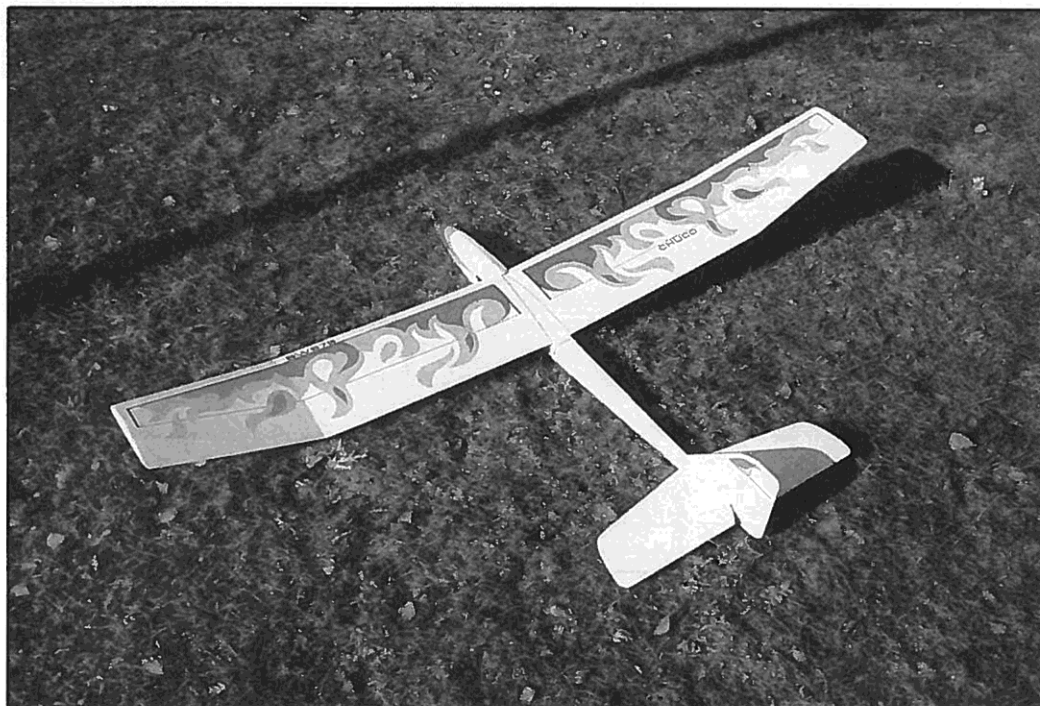
Der Bau des Chuco bietet überhaupt keine Schwierigkeiten. Da dieses Flugzeug nicht unbedingt ein extremer Leichtbau werden sollte (sehr leichte Wurfgleiter lassen sich nicht sehr hoch werfen), muß auf die Holz- auswahl auch keine übertriebene Sorgfalt verwendet werden. Besonders bei Holmen und Endlei-



Der Wurf ist entscheidend, d.h. auch die Kondition des Werfers, der in dieser Kategorie ein wirklicher Modell-Sportler ist



ste geht die Steifigkeit vor Gewicht, damit der Flügel stabil und verzugsfrei gehalten werden kann. Zum Bau des Flügels werden zunächst 3 Sperrholzschaablonen für die Rippen benötigt; und zwar zweimal Muster 3 und einmal Muster 5 (dabei ist zu beachten, daß die Holmausschnitte vorerst 8 x 3 mm betragen). Die Rippen werden im Block erstellt. Zuerst fertigen wir die Rippen für die Flügelohren. Infolge der geringen Anzahl der Rippen und der unterschiedlichen Länge ist dieser Block etwas schwierig zu bearbeiten. Es empfiehlt sich daher, die doppelte Anzahl von Rippen herzustellen; damit ist der Block wesentlich dicker und die Rippen werden exakter (man hat dann gleich einen Satz Ersatzrippen übrig - fürs zweite Modell, oder für den "Ernstfall"! ). Nachdem die Rippen für die Ohren fertig sind, kann der Holmausschnitt in der Schablone auf 10 x 3 mm vergrößert werden. Damit lassen sich nun die Rippen für die Mittelstücke anfertigen. Die Rippen 1 und 2 werden im rückwärtigen Teil und an der Unterseite um die Stärke der Beplankung schmaler geschnitten. Nach dem Zuschneiden von Nasenleisten 6, Holmen 7 und 8, Endleisten 10 und der Knickverstärkungen 12 und 13 beginnt der Flügelbau. Dazu ist es hilfreich, die Nasenleiste 2 mm zu unterlegen. Hauptholm 7 bzw. 8 sowie Endleiste 10 werden festgesteckt, die Rippen eingesetzt (dabei können die Rippen 4 gleich mit dem erforderlichen Winkel W eingeleimt werden), und die Futter 9 eingepaßt. Achtung - die Faserrichtung soll senkrecht verlaufen. Nachdem schmale Schlitz für die Aufnahme der Knickverstärkung geschnitten wurden, kann der obere Hauptholm eingesetzt werden. Nun wird die Beplankung aufgezogen, die Randbogen 15, und die Futter 14 angefügt. Zum Zusammenbau der Flügelteile benötigt man Unterlagen, um die V-Form einfach und genau einstellen zu können. Die Maße dieser Unterlagen sind im Plan bei M abzunehmen. Es wird jeweils nur eine Unterlage benötigt, d.h. beim Anbau des Flügelohrs wird nur an der Flügelspitze unterlegt, beim Zusammenfügen der Flügelhälften wird nur



Die großen Modellsegler sind meist "Scale". Das heißt, alle in dem langweiligen Einheitsweiß gehalten. Das schöne an diesen kleinen Segler ist dagegen, daß sie nur eines sein müssen: Bunt!

eine Hälfte am Knick unterstützt. Die Knickverstärkungen müssen wahrscheinlich zugepaßt werden, um einen exakten Sitz zu gewährleisten. Sie werden mit langsam trocknendem Weißleim eingefügt, um genug Zeit zum Ausrichten zu haben. Nun werden die Verstärkungen 11, die Auflage 17 sowie die Formklötze 16 angebracht. Diese Form-

**Technische Daten:**

Spannweite:	1460 mm
Rumpflänge:	940 mm
Fluggewicht:	450 g
Gesamtfläche:	28,8 dm <sup>2</sup>
Flächenbelastung:	16 g/dm <sup>2</sup>
Flügelprofil:	ähnlich Göttingen Gö 602
EWD:	2°
RC-Funktionen:	Seiten-, Höhenruder

klötze lassen einen Spalt von etwa 5 mm zur Durchführung der Gummiringe, werden aber vorerst mit Übermaß aufgesetzt.

Alle Teile für Höhen- und Seitenleitwerk bestehen aus Balsa 2,5 mm. Hat man verschiedene Holzärten zur Hand, so sollte der Hauptträger der Höhenflosse aus dem härtesten Stück geschnitten werden, die Ruder 20 aus dem weichsten Stück. Der Verbindungsbügel 21 wurde vor dem Bespannen eingeleimt. Dazu werden die Ruder exakt auf dem Plan ausgerichtet, der vorher mit einer Plastikfolie abgedeckt wurde. Mit Cyano-Kleber wird der Bügel befestigt. Die Glasseide-Verstärkung wird ebenfalls mit Cyano angebracht.

Für den Rumpf bereiten wir uns alle Teile vor. Die Rumpfdraufsicht wurde im Plan nicht gezeigt, weil hier sicher jeder seine eigenen Maße einsetzen möchte. Die Rumpfbreite hängt von der Verwendung und der Montage der verschiedenen RC-Komponenten ab. Die Seitenverstärkung 26 sollte aus sehr weichem Holz bestehen, damit die Biegung der Seitenteile an der Rumpfnase keine Schwierigkeiten bereitet. Die Spanten 33, 34, 35 sowie Formklotz 36 werden auf eine Rumpffseite aufgesetzt. Die zweite Rumpffseite wird aufgesetzt, Spant 32 eingebaut, das Rumpffende geschlossen (Seiten zusammenleimen), Haken 40, Haken 39 und Verstärkung 37 eingeleimt, Rumpfboden 28 und 29, Nasenklotz 30 sowie Sporn 42 angebracht (der Nasenklotz hat vorher eine Bohrung zur Aufnahme von Trimmblei erhalten). Je nach verwendeter Anlage und bevorzugter Ruderlenkung können jetzt Servobefestigungen, Bowdenzüge oder Plastikröhrchen eingebaut und die Durchführungen am Rumpffende angebracht werden. (Im Original sind Bowdenzug - Innenröhrchen eingebaut, in denen 0,8 mm Stahldrähte laufen). Zum Schluß wird die Rumpffoberseite 27 aufgesetzt. Für den Wurfstart muß im Rumpfboden ein Loch nach Muster D geschnitten werden - für den Zeigefinger. Die "Kabinehaube" wird am einfachsten aus einem Klotz gearbeitet. Nach Einsetzen des Dübels 38 kann der Flügel aufgespannt

und ein sauberer Übergang von Kabine zu Formklotz 16 geschliffen werden. Zuletzt wird das Höhen- und Seitenleitwerk aufgeleimt. Es empfiehlt sich, das Rumpfvorderteil bis zum Wurflloch mit Glasseide zu überziehen. Das Rückteil kann mit Papier bespannt werden.

Beim Bespannen mit Folie ist darauf zu achten, daß keine Verzüge auftreten, bzw. daß die Verzüge im richtigen Sinne verlaufen. D.h. die Endleiste soll an der Flügelspitze etwa 5 mm höher als die Nasenleiste liegen.

Infolge des Aufbaus des Randbogens wird sich dieser an der Endfahne nach oben ziehen, was durchaus erwünscht ist. Damit haben wir eine negative Schränkung des Flügelendes von etwa 2 Grad.

Der Rohbau dieses Modells wurde in 3 Tagen (à 8 Stunden etwa) erstellt. Darauf folgten noch einige kurze Abende für die Bespannung des Flügels, Streichen des Rumpfes und den Einbau der RC-Anlage. Mit einer relativ großen Batterie (500 mAh), dem kleinen Webra-Empfänger und 2 Pico-Servos wiegt der Segler 450 g, und ist damit leichter geworden als manche in etwa gleichgroße wettbewerbsmäßig erprobte Modelle.

Mit dem Schwerpunkt an der angegebenen Stelle und dem Höhenruder auf "Null" fliegt das Modell "hands off". An dieser Stelle sei Herr R. Lotz herzlich gedankt, der mit wertvollen Ratschlägen zum Bau und erfolgreichen Einsatz dieses Modells beitrug.

Die in Katalogen und Prospekten angegebenen Wurfhöhen von 20 m erscheinen doch recht zweifelhaft. Vielleicht sind sie von durchtrainierten Speerwerfern erreichbar. Ungeübte Werfer müssen mit weniger zufrieden sein. Sehr wichtig beim Wurf ist der Zeigefinger im Wurflloch. Dabei wird das Modell so gehalten, daß der Finger gespannt ist. Nur so lassen sich vernünftige Höhen erreichen. Beim Start sollte man darauf achten, schon möglichst früh leicht nachzudrücken, um gegen Ende des Steigfluges mit Voll-Tief in den Gleitflug überzugehen, ohne dabei an Höhe zu verlieren. Ein kräftiger Höhen- bzw. Tiefenruderausschlag

## Stückliste CHUCO

1 Rippe	Balsa 4 mm	2
2 Rippe	Balsa 2 mm	4
3 Rippe	Balsa 2 mm	14
4 Rippe	Balsa 4 mm	4
5 Rippe	Balsa 2 mm	10
6 Nasenleiste	Balsa 8x8	4
7 Hauptholm	Balsa 3x10	4
8 Hauptholm	Balsa 3x8	4
9 Futter	Balsa 1,5	18
10 Endleiste	Balsa 4x15	4
11 Verstärkung	Balsa 1,5	34
12 Knickverstärkung	Sperrholz 1 mm	1
13 Knickverstärkung	Sperrholz 1 mm	2
14 Futter	Balsa 3 mm	2
15 Randbogen	Balsa 2 mm	2
16 Formklotz	Balsa zupassen	2
17 Auflage	Sperrholz 1 mm	2
18 Beplankung	Balsa 1,5 mm	
19 Höhenflosse	Balsa 2,5	
20 Höhenruder	Balsa 2,5	2
21 Drahtbügel	Stahldraht 1,5 Ø 1	
22 Verstärkung	Glasseide	
23 Seitenleitwerk	Balsa 2,5 mm	
24 Rumpffseiten	Balsa 2	2
25 Seitenverstärkung	Balsa 2	2
26 Seitenverstärkung	Balsa 3	2
27 Rumpffoberseite	Balsa 1,5	1
28 Rumpffunterseite	Balsa 1,5	1
29 Rumpffunterseite	Balsa 2	1
30 Nasenklotz	Balsa zupassen	1
31 Kabine	Balsa zupassen	1
32 Spant	Balsa 3 mm	1
33 Spant	Balsa 3	1
34 Spant	Sperrholz 2 mm	1
35 Spant	Balsa 4 mm	1
36 Formklotz	Balsa 10 mm	1
37 Verstärkung	Balsa 3 mm	2
38 Rundstab	Buche 4 Ø 1	
39 Haken	Sperrholz 3 mm	1
40 Haken	Stahldraht 1 Ø 2	
41 Verstärkung	Balsa 3x3	2
42 Sporn	Sperrholz 1 mm	1

### Die Bauplanzensur



Die Zahl in der Zange 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

ist dazu erforderlich: Mindestens 20 Grad nach oben und unten. Das Seitenruder sollte mindestens 40 Grad nach jeder Seite ausschlagen. Vor übertriebener Anstrengung beim Werfen wird gewarnt: Die Wurfbewegung belastet die Gelenke doch sehr stark, und ein ungeübter Arm nimmt das sehr schnell sehr übel! Da wir in unseren Breiten auch nicht oft

mit Hammerthermik verwöhnt werden, dürfte das in-die-Thermik-Werfen ein seltenes Erlebnis bleiben. Am Hang jedoch genügt bereits eine leichte Brise, bei der die Piloten von Modellgroßseglern manchmal zweifeln, für uns aber genau richtig ist, um viel Spaß mit einem solchen Leichtgewicht zu haben.