

MT-1130

„Hangsegler“



Konstruktion: H. Sautter

Der diesem Heft beiliegende Bauplan für den „Hangsegler“ ist anders, als die gewöhnlichen FMT-Baupläne. Es handelt sich mehr um Konstruktionsunterlagen als um eine ausführliche Bauzeichnung. Eine Stückliste gibt es nicht, und auch die Bauanleitung beschränkt sich nur auf die Aufzählung der wesentlichen Schritte.

Dafür bekommt der Leser andere Informationen: Er erfährt, wie ein Modellkonzept entstanden ist und kann auch die wichtigen Rechenschritte nachvollziehen.

Trotzdem, der Beilagenbauplan ist natürlich keine Nur-Informationsskizze, man kann den „Hangsegler“ danach auch tatsächlich bauen. Das Rumpfvorderteil, in Positivbauweise erstellt, muß in jedem Falle „freihändig geschnitzt und geschliffen“ werden. Da würde auch eine Detailzeichnung die Sache nicht beschleunigen. Der Leitwerksträger ist ein GFK-Rohr, also ein Fertigteil.

Der Flügel und das Leitwerk sind in Styropor-Furnier-Bauweise gehalten. Für einen versierten Modellbauer - und nur für solche ist das Modell auch fliegerisch geeignet - wird der Nachbau nach unseren Unterlagen keine Probleme bereiten.

Auslegung und Baubeschreibung

1. Modellauslegung

Es sollte ein schneller, wendiger und kunstflugtauglicher Hangsegler entstehen. Die Hauptabmessungen wurden durch die Kofferraumgröße des Transportfahrzeuges vorgegeben. Die übrigen Abmessungen erfolgten empirisch bzw. nach der Methode, die Franz Perseke in „das Segelflugmodell Teil 3“, beschreibt. Durch das V-Leitwerk und die Verwendung eines GFK-Rohres wurde der Bauaufwand minimiert. Die vorgesehenen Flaps in Verbindung mit dem Wölpklappenprofil MH 42 vergrößern die Wendigkeit und den Einsatzbereich.

2. Technische Daten

2.1 Tragfläche

Spannweite 2200 mm
Profil MH 42
Flügeltefliefe $t_i = t_k$ 200 mm

ta 160 mm
Flächeninhalt A 41,2 dm²
Streckung 11,7

2.2 V-Leitwerk

V-Form 120°
Spannweite 460 mm
Profil NACA 63 A 008
Flächentiefe
ta 115 mm
ti 80 mm
Höhenleitwerksfläche .. 3,8 dm²
(senkrechte Projektion)=9,2%A

3.3 Rumpf und Gesamtmodell

Gesamtlänge 1160 mm
Leitwerkshebelarm 730 mm
Gesamtgewicht 1700 gr

3. Berechnungen

3.1 Holmberechnung

Die Holmabmessung in den Tragflächen wurde nach der in „Das Segelflugmodell Teil 2“ beschrie-

benen Methode berechnet. Nach Franz Perske muß die Differenz der Knickfestigkeit der Oberschale und die Zugfestigkeit der Unterschale durch einen Zusatzholm ausgeglichen werden.

Zugfestigkeit Unterschale 6000 N
 Knickfestigkeit der Oberschale 3600 N
 Holmquerschnitt 0,9 cm²
 Holmausführung 2x Kiefer 5x10 mm

Da meines Erachtens die Belastungen im Rückenflug durch ein kleineres ca wesentlich geringer sind, wurde der Zusatzholm nur in der Oberschale eingebaut. Diese Auslegung ist für ein Lastvielfaches von n = 30 bei folgenden Vorgaben ausreichend:
 ca max. = 1,2
 v max. = 30 m/sec
 Rumpfgewicht = 0,9 Kg

3.2 Schwerpunkt

Um beim Erstflug vor Überraschungen sicher zu sein, berechne ich immer den Schwerpunkt nach der in FMT 6/89 vorgestellten Methode. Für die Berechnung werden folgende Daten benötigt:

- Flügelfläche A
- Flügelstreckung L
- HLW- Fläche
- HLW- Streckung
- Leitwerkshebelarm RH

Die Berechnung wird in folgenden Schritten ausgeführt:



So einen richtigen Namen hat er nicht, der MT-1130 „Hangsegler“. Da man aber beim Bau ohnehin vieles selber lösen muß, dürfte die, wenn gewünschte, Namensfindung, die leichteste Übung sein

Flügelteilflächen

$$A1 = (t_i + t_k) \times b1/2 = 8,00 \text{ dm}^2$$

$$A2 = (t_k + t_a) \times b2/2 = 12,60 \text{ dm}^2$$

Abstand der Teilflächenneutralpunkte x1 und x2 zur Bezugslinie zeichnerisch ermitteln. Um die Berechnung zu vereinfachen, lege ich die Bezugslinie immer in Höhe der Nasenleiste fest.

1) Flügelneutralpunkt

$$N25 = (x1 \times A1 + x2 \times A2) / (A1 + A2) = 0,592 \text{ dm}$$

(2) mittlere Flügeltiefe

$$t_m = (t_i + t_k) \times A1 + (t_k + t_i) \times A2 / 2 \times (A1 + A2)$$

(3) Abwindeinfluß des Flügels =

$$4 / (L + 2) = 0,2909$$

(4) Auftriebsanstieg des Flügels =

$$2 \times \pi \times L / (L + 2) = 5,369$$

(5) Höhenleitwerksvolumen =

$$A_h \times R_H / (A \times t_m) = 0,349$$

(6) Anstieg des HLW- Nickmoment =

$$- 0,9 \times (4) \times L_H \times \pi / (1 + \sqrt{1 + (L_H/2)^2}) = - 1,207$$

(7) Flugzeugneutralpunkt = $(0,25 - (6)) / (5) \times (1 - (4)) = 0,382$
 Damit liegt der Schwerpunkt bei 8% Stabilität 72 mm hinter der Nasenleiste

4. Bauweise

4.1 Tragflächen

Die Tragflächen wurden in Hartschaumbauweise erstellt. Als Beplankungsmaterial verwendete ich 0,7 mm dickes Koto-Furnier. Dies hat gegenüber Balsa ein etwas höheres Gewicht, jedoch ist die Oberfläche nicht so kratzempfindlich und der Preis ist wesentlich niedriger. Da die Bauweise allgemein bekannt ist, schildere ich stichwortartig nur das Anfertigen der Flaps.

- aus dem fertig beplankten und geschliffenen Tragflügel die Flaps heraustrennen
- das Ruder und ein 7 mm Aluminiumrohr mit Epoxidharz verkleben. Das Aluminiumrohr erhöht die Torsionssteifigkeit und ist gleichzeitig Lagerelement
- zur Abformung der Hohlkehle mit GFK überziehe ich das Ruder mit Doppelklebeband einschließlich der Trennfolie
- 2,5 mm breite Lagerschlitze in die Aluminiumrohre sägen
- für die Lagerung die Lagerbolzen in Höhe der Lagerschlitze in die Rohre kleben
- die Flaps mit den aufgesteckten Hohlkehlscharnieren mit dem Flügel verkleben
- Das Aluminiumrohr mit einigem Streifen Doppelklebeband mit

Klare, einfache Linien, eine „schnelle“ Aerodynamik und die Gewißheit, daß der Segler festigkeitsmäßig jeder Flugbeanspruchung gewachsen ist: Das ist die Formel für ein ideales Hangmodell



Trennfolie zur Einhaltung des Abstandes überkleben. Die beschriebene Lagerung bietet den Vorteil, daß die Ruder für Reparaturen demontiert werden können

- Stirnflächen der Ruder und der Tragflächen verkasten
- Montage der Ruderanlenkung. Hierzu wird ein Stelling in die Al-Rohre geklebt. Zur Anlenkung dient ein um 90° abgewinkelter 2,5 mm Stahldraht

4.2 V-Leitwerk

Das Leitwerk erstellte ich ebenfalls in Styroporbauweise. Zur Beplankung verwendete ich 1,0 mm dickes Balsaholz.

4.3 Rumpf

Da ich immer nur Einzelstücke anfertige, wählte ich die Positivbauweise für das Rumpfvorderteil. Der Leitwerksträger entstand aus einem GFK-Rohr. Nachfolgend schildere ich die einzelnen Bauabschnitte in Kurzform.

- Rumpfboot aus Styropor „schneiden“
- Styroporteil mit Moltofil spachteln und schleifen
- Das Rumpf-Urmodell (=Positivform) mit Trennmittel behandeln. Hierbei keine lösemittelhaltigen Trennmittel verwenden, da diese das Styropor auflösen
- Rumpfvorderteil mit Glasgewebe und Epoxidharz überziehen. Glasgewebe mit Körperbindung ist hierfür besonders geeignet, da es sich problemlos auch in engen Radien laminieren läßt
- Kabinenhaube und die Tragflügelauflage heraus sägen und das Styropor herauspulen.
- Rumpfboot und Leitwerksträger ausrichten und verkleben
- Haubenrahmen aus 3 mm Sperrholz im Rumpf verkleben
- aus dem herausgesägten GFK-Teil eine

Kabinenhaube anfertigen und einpassen

- Tragflügelauflage mit dem Rumpf verkleben. Die Auflage wird mit GFK von den Tragflächen abgeformt
- Stahldrähte für das V-Leitwerk einkleben
- Rumpfspachteln, schleifen und lackieren
- Fernsteuerung einbauen. Die Servos für die Flaps werden unter den Tragflächen eingebaut. Die Anlenkung erfolgt im Rumpfin-

neren, damit sie keinen zusätzlichen Widerstand erzeugt.

5. Flugerfahrungen

Das Modell hält festigkeitsmäßig allen Flugfiguren stand. Durch das gewählte Profil sind die erreichbaren Geschwindigkeiten sehr hoch. Sturzflüge aus großen Höhen sind sowohl im Normal- als auch im Rückenflug möglich. Andererseits kann das Modell durch die Wölbklappen auch bei schwachen Wetterlagen eingesetzt werden.

6. Literaturhinweise

- FMT 10/ 1975: Rumpfpositivbauweise
- FMT 6/ 1976: Rumpfpositivbauweise
- FMT 2/ 1988: Profil MH 42
- FMT 6/ 1989: Schwerpunkt berechnung
- Franz Perseke, Das Segelflugmodell, Teil 1-3, Neckar-Verlag (Profil NACA 63A 008, Holmberechnung, Modellauslegung)

Zeichnung zur Berechnung des Schwerpunktes

