



Im Zeichen der 4

Nurflügelsegler Hai 4

Noch ein Hai... und als das obere Ende der Hai-Familie? Schon lange spielte ich mit dem Gedanken, einen Hai 4 zu konstruieren. So einen richtig großen Nuri. Mit tollen Flugleistungen, ruhig fliegend, aber mit der Hai-typischen Wendigkeit. Hoch in der Thermik kreisend und tief über den Platz gleitend. Das wäre doch was.



Auslegung des Modells

Bei einem Treffen mit Tim Kleinschmidt (ja, wir hatten mal wieder ein konstruktives Essen beim Italiener) ging es eigentlich um ein anderes Modell. Als ich aber den Hai 4 andeutete, war Tim sofort dabei. Es dauerte im Anschluss jedoch fast ein Jahr, bis ich mit der Konstruktion fertig und zufrieden war. Ein großer Vorteil von Nurflügeln ist der geringe Platzbedarf – und so ist es tatsächlich gelungen, ein Viermeter-Modell im Maßstab 1:1 auf vier Beilagebauplan-Blättern unterzubringen. Verrückt, oder?

Die Modellauslegung war von Anfang an klar. Der Tigerhai fliegt schon tierisch gut mit seinen 2,6 m. Mit 4 m hat man noch mehr Möglichkeiten, mit dem Design und der Auslegung zu spielen. Das Flugbild eines ungefeilten Nurflügels mit dieser Spannweite ist schon klasse. Ziel der Auslegung waren gute Thermik- und Gleitleistungen bei unkomplizierten Flugeigenschaften. Aber auch ein flotter Überflug und ein Looping sollten natürlich drin sein. Jedoch war es nicht das Ziel, ein Modell zum Heizen zu entwerfen.

Aus Transportgründen ist der Flügel dreiteilig. Durch den kurzen Rumpf ist kein Bauteil länger als 1,35 m, das geht in jedes Auto und ist auch für Hangflieger ein gutes Packmaß.



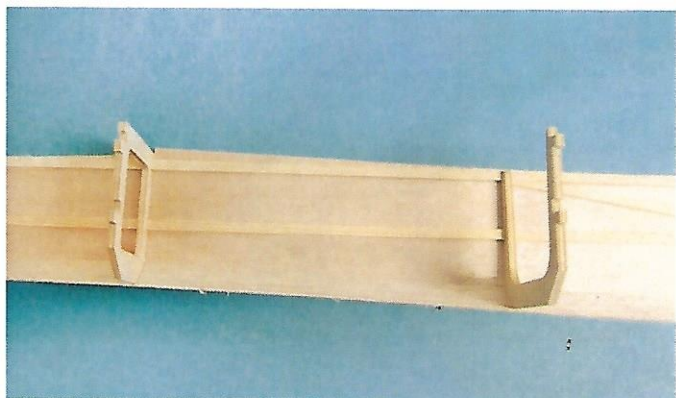
Meine eigene Motorisierungsvariante beim Hai 4 ist der Hacker A40-14 LV2 mit einem 5s-3.300-mAh-LiPo und 18,5x12-Propeller.



So sieht die Butterfly-Landestellung beim 3-Klappenflügel aus.



Los geht's mit dem Bau des Rumpfs. Auf dem Bild sind die Seitenteile mit aufgeklebten Dreikantleisten und aufgesteckten Spanten zu sehen.



Die Kiefferrumpfgurte positioniert man durch die Aussparungen in den Spanten auf den Seitenteilen.

Anzeige



FÜR DEN FEINEN JOB
GIBT ES
DIE RICHTIGEN GERÄTE

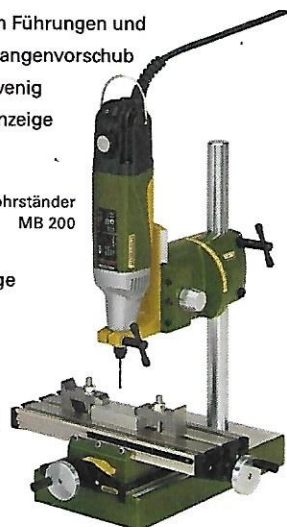
MICROMOT-Bohrständer MB 200. Mit Schwalbenschwanzführung und schwenkbarem Ausleger zum Schrägbohren und vielseitigen Fräsen. Dazu der MICRO-Koordinatentisch KT 70.

Aus Alu-Druckguss mit CNC-gefrästen Führungen und Passungen. Stark unteretzter Zahnstangenvorschub mit Rückholfeder für viel Gefühl bei wenig Kraftaufwand. Praktische Bohrtiefenanzeige mit einstellbarem Endanschlag.

Von PROXXON gibt es noch 50 weitere Geräte und eine große Auswahl passender Einsatzwerkzeuge für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche.

Bohrständer MB 200

Koordinatentisch KT 70



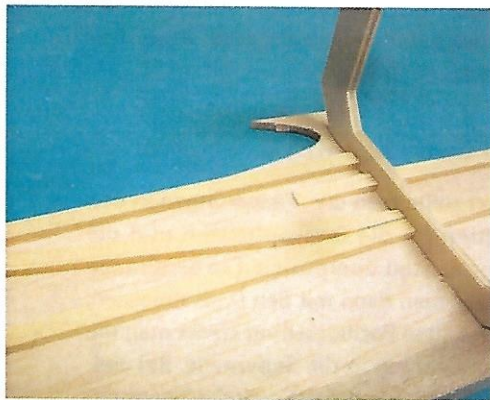
Bitte fragen Sie uns.
Katalog kommt kostenlos.

PROXXON

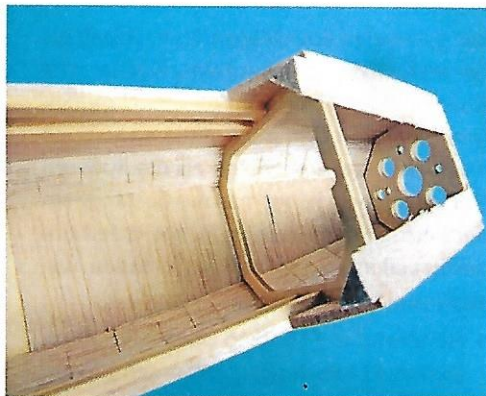
— www.proxxon.com —

PROXXON GmbH - D-54343 Föhren - A-4210 Unterweisersdorf

BAUPLAN 320 1478 | Nurflügelsegler Hai 4



Die Leistenübergänge im Detail. Die Seitenteile erhalten durch diese Verstärkungen eine hohe Festigkeit.



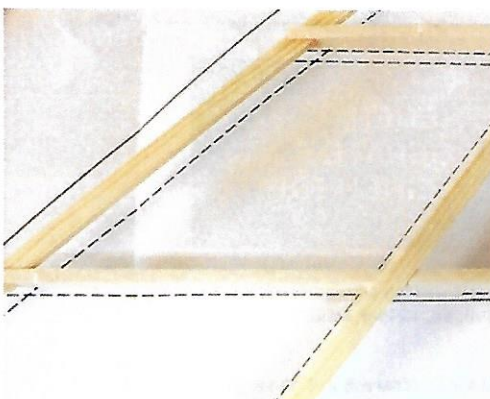
Hier sieht man schon die Rumpfspitze mit eingesägten Dreikantleisten und Motorspant.



Die Kabinenhaube wird direkt auf dem Rumpf aufgebaut, eine Folie verhindert die unbeabsichtigte Verklebung.

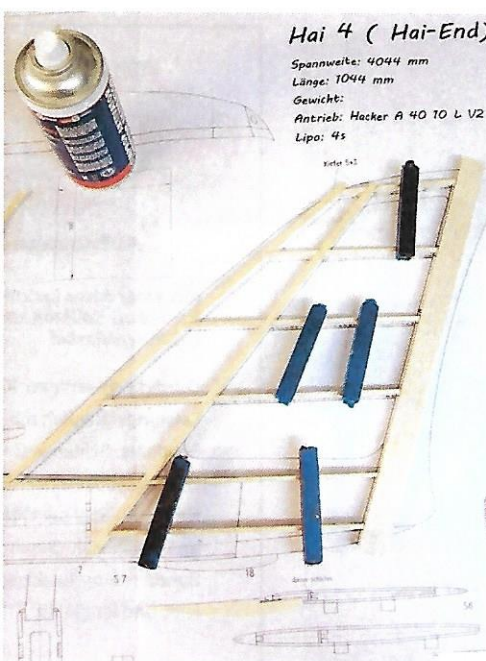


Das Gerüst der Kabinenhaube: Der vordere Dübel ist eingeklebt, hinten benutze ich zwei Magnete zu Fixierung.



Einsetzen der Seitenleitwerks-Holme. Die Rippen stehen auf den Stützfüßen, um einen verzugsfreien Aufbau zu gewährleisten.

Das Rippengerüst beschwert man mit Gewichten, um die hintere Beplankung auf der Oberseite aufzubringen. ▶



Ein zweiteiliger Flügel wäre wesentlich unhandlicher und verlangt auch eine sehr stabile und spielfreie Steckung in der Mitte, um ein Flattern zu vermeiden. Der Flügel lässt sich sowohl mit vier Klappen als auch sechs Klappen ausrüsten. Das Seitenleitwerk ist nicht angelenkt – das bringt hier nichts und ist auch nicht notwendig.

Konstruktiver Aufbau

Als Holzwurm setze ich natürlich konventionell auf Balsa-, Pappel- und Sperrholz. Ein wichtiges Kriterium bei einem Nuri dieser Größe ist die Festigkeit der Tragfläche. Dabei ist nicht nur die Biegefestigkeit, sondern auch die Verdreh-Steifigkeit extrem wichtig, um ein

Aufschwingen oder Flattern zu vermeiden. Um eine hohe Steifigkeit trotz des relativ dünnen Profils zu erreichen, ist der Holm mehrlagig und in doppelter U-Form ausgeführt. Die abnehmende Abstufung zu den Flächenenden hin ist neben den mechanischen Gesichtspunkten auch notwendig wegen der Bauhöhe.

Der Rumpf ist absichtlich nicht zu schlank gehalten, um genügend Platz zu haben und formschöne Rundungen zu ermöglichen. Das große Seitenleitwerk ist in Rippenbauweise ausgeführt. Das spart Gewicht und die Profilierung verbessert neben der Aerodynamik auch die Richtungsstabilität. Außerdem ist es wirklich schön geworden. Den Bau der Prototypen hat übrigens dankenswerterweise Tim übernommen.

Mögliche Antriebskonzepte

Alle erprobten Motorensetups stammen von Hacker (mit jeweils einem 45-mm-Turbospinner und einem Mittelstück 48/8 für 5 mm). Den Mindestantrieb habe ich dabei direkt vom Tigerhai übernommen: A40-12 S V2, mit einer Luftschraube aero-naut 14x8" und einem 4s-3.700-mAh-LiPo. Bei 48 A und somit ca. 700 W geht es damit schon gut hoch. Bei diesem leichten Motor muss der Akku aber ganz vorne im Rumpf liegen.

Mehr Leistung und Effizienz erhält man mit dem A40-10 LV2, einer 17x11"-Latte, 4s-3.700-mAh-LiPo und einem Strom von 59 A. Hierbei sind nicht nur die 850 W relevant, sondern der bessere Wirkungsgrad der größeren Luftschraube.

Ich selbst fliege einen 5s-Antrieb, bestehend aus einem A40-14 L V2, einem 18,5x12-Propeller und einem 5s-LiPo mit 3.300 mAh. Hier fließen 52 A und somit 962 W. Damit kann ich den Hai 4 aus dem Stand werfen, ohne dass er durchsackt. Den gleichen Motor kann man auch mit 6s und einer 17x11"-Latte betreiben, das ergibt 56 A und stolze 1.240 W.

Als Regler wurde der Hacker Master Mezon 120 Lite verpflichtet, dessen BEC 10 A liefert. Ein weiterer Vorteil (wenn man so wie ich mit einer Jeti-Fernsteuerung fliegt) ist die Möglichkeit, den Regler drahtlos über den Sender programmieren und die Telemetrie nutzen zu können. Bei der weiteren Erprobung wurde noch ein Hacker Master Spin 100 Pro eingesetzt, dessen getaktete 5,5 V bei 2,5 A Dauerstrom auch problemlos ausreichen.

Klappen: die Varianten

Für die Ansteuerung und Programmierung der Klappen gibt es mehrere Varianten, die ich im Folgenden beschreibe:

1) 4 Klappen über 4 Servos

Ein Vorteil dieser Ausführung ist neben we-

niger Mischaufwand auch das Einsparen von zwei Servos: Die äußeren Klappen (F 15) werden als Höhen-/Querruder über einen Delta-Mischer programmiert, die inneren Klappen (F13) dienen als Wölbklappe für die Butterfly-Stellung bei der Landung. Die mittlere Klappe (F14) klebt man dann starr an.

Um die Wendigkeit in diesem Fall zu erhöhen, sollten die Klappen F15 um 10 cm verlängert und dafür die festen Klappen F14 um 10 cm gekürzt werden. Die folgenden Werte sind jeweils ausgehend von der im Plan dargestellten Einstellung „Normal“:

- Höhenruder: nach oben und unten 30 mm,
- Querruder: nach oben 30 mm, nach unten 25 mm (Differenzierung),
- Wölbklappe: Ausschlag zur Landung, siehe Plan. Achtung: Die Wölbklappe wirkt hier wie Tiefenruder und muss mit einer Höhenruder-Zumischung ausgeglichen werden (vgl. Plan).

2) 6 Klappen über 6 Servos mit 4 Kanälen

Vorteile dieser Konfiguration sind ein gleichmäßiger Übergang zwischen den einzelnen Rudern, geringere Ausschläge oder/und höhere Wendigkeit sowie der Sicherheitsgewinn durch vier Servos für Höhe und Quer. Dabei werden die mittleren Klappen (F14) mit den Höhen-/Querrudern (F15) mitgenommen, aber

mit geringeren Ausschlägen. Man schließt die Servos für F15 und F14 auf einer Flächenseite über ein V-Kabel auf dem gleichen Empfängeranschluss an. Damit die mittleren Klappen F14 geringere Ausschläge als die äußeren F15 bekommen, hängt man das Gestänge am Servohebel weiter innen oder am Ruderhorn weiter außen ein. Dann sollten folgende Ausschläge eingestellt werden:

- Höhenruder: F15 nach oben und unten 25 mm, F14 nach oben und unten 12 mm,
- Querruder: F15 nach oben 25 mm, nach unten 20 mm, F14 nach oben 12 mm, nach unten 8 mm
- Wölbklappe: wie oben bei der Vier-Servo-Konfiguration beschrieben

3) 6 Klappen über 6 Kanäle

Mit modernen Fernsteuerungsanlagen ist eine solche Programmierung kein Problem und man kann jedes Servo einzeln in Bezug auf Servomitte und Ausschlaggröße einstellen. Bei meiner Jeti DC-16 habe ich dazu die folgenden Optionen gewählt: Fläche mit 4 Querrudern und 2 Klappen, ohne Leitwerk, Deltamixer. Bei den Einstellungen sollte man mit den unter 2) genannten Vorschlägen beginnen und sie dann entsprechend anpassen.

Generell sind alle genannten Werte nur Empfehlungen, die je nach Schwerpunktlage

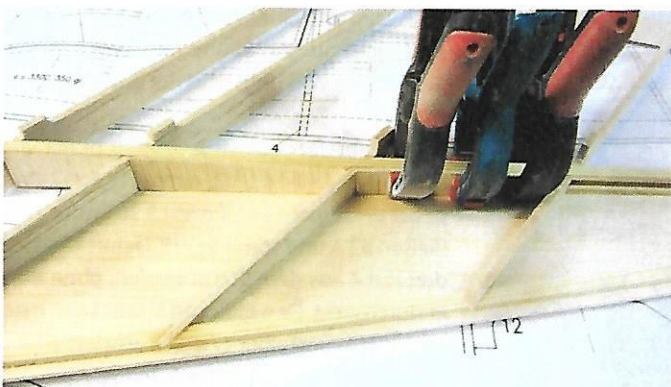
und persönlichen Gewohnheiten abweichen können.

Der Bau des Rumpfs

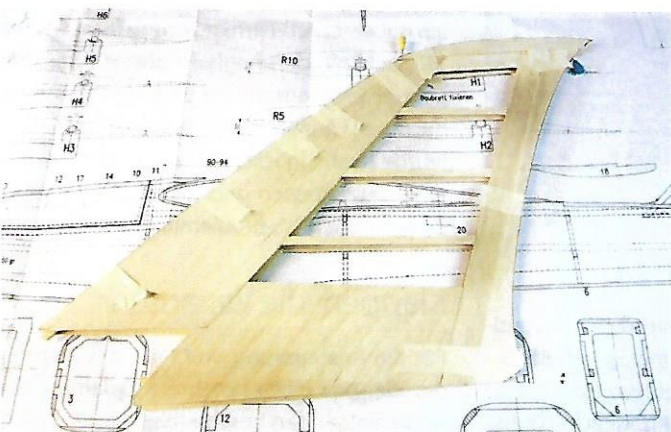
Zuerst sollte man die Aussparungen in den Spanten für die Dreikantleisten und die Kiefernleisten überprüfen. Die Seitenteile versieht man dann mit den Dreikantleisten, zur genauen Positionierung steckt man die Rumpfspanten in die Seitenteile. Bei weichem bis mittlerem Balsa geht das Biegen der Dreikantleisten problemlos, bei hartem Holz muss man wässern und von Hand vorbeugen oder mit einer Säge einige Einschnitte quer zur Biegung machen. Doch selbst wenn die Leiste bricht, ist das kein Problem, sie dient ja nur dem Verschleifen.

Die Kiefernumpfgurte werden dann zugeschnitten und auf den Seitenteilen mit Hilfe der aufgesteckten Rumpfspanten ausgerichtet und verklebt. Die beiden Seitenteile richtet man nun zusammen mit den Spanten 4, 5 und 6 auf dem Plan aus. Das Rumpfklemmt man mit einer Klammer zusammen und achtet dabei auf gleiche Position und Durchbiegung. Nun klebt man die Spanten ein.

Zur Verklebung des Motorspans 2: Der Rumpf wird auf dem Plan mit Gewichten fixiert und die beiden Seitenteile probeweise



Das Rippengerüst beschwert man mit Gewichten, um die hintere Beplankung auf der Oberseite aufzubringen.



Hier bringt man die restliche Beplankung und die Rippenaufleimer sowie die Balsaformstücke hinten und oben auf.

Anzeige



DIE NEUEN AKKU-GERÄTE FÜR DEN FEINEN JOB

Mit einer Akku-Ladung mindestens 30 Minuten Bohren, Trennen, Schleifen, Polieren und Reinigen. Keiner schafft mehr in dieser Leistungsklasse!

Durch hochwertigen 10,8V Li-Ionen-Akku mit 2,6 Ah vergleichbare Leistungsfähigkeit mit der ihrer netzgebundenen

Pendants. Schlanke Geräte zum Anfassen:

Getriebekopf aus Alu-Druckguss, Hauptgehäuse mit Weichkomponente im Griffbereich. Durch balancierten Spezialmotor durchzugsstark, leise und langlebig.

Akku-Industrie-Bohrschleifer IBS/A

Von PROXXON gibt es noch 50 weitere Geräte und eine große Auswahl passender Einsatzwerkzeuge für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche.

Akku-Langhals-Winkelschleifer LHW/A

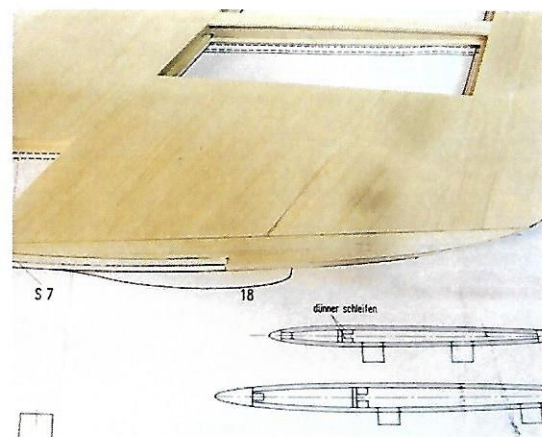
Bitte fragen Sie uns. Katalog kommt kostenlos.

Akku-Bandschleifer BS/A

PROXXON — www.proxxon.com —

PROXXON GmbH - D-54343 Föhren - A-4210 Unterweisersdorf

BAUPLAN 320 1478 | Nurflügelsegler Hai 4



In diesem Bauschritt passe ich die untere Abschlussleiste des Leitwerks an.

Das profilierte Seitenleitwerk ist trotz seiner Größe sehr leicht und stabil. ▶



zusammen gebogen. Ist eine Seite stabiler als die andere: anfeuchten und von Hand etwas vorbiegen. Den Spant 2 setzt man nun zwischen die beiden Seitenteile und stellt entsprechend der Rumpfdraufsicht den Seitenzug ein. Den Motorsturz sollte man entsprechend der Planangabe berücksichtigen. Mit Sekundenkleber wird der Spant fixiert und später mit UHU hart oder Epoxid gesichert.

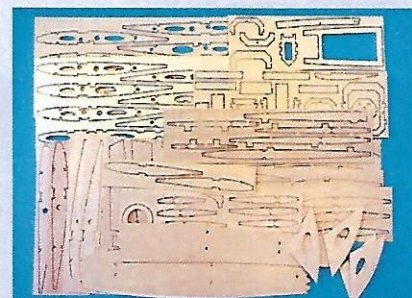
Die Halbspanten 8 und 11 klebt man in den Haubenausschnitt. Jetzt baut man die Haube mit dem Haubenrahmen 13, den Teilen 9, 10, 12 und 14 direkt auf dem Rumpf auf. Hierzu legt man ein Stück Folie auf den Rumpf, damit man nicht alles zusammenklebt. Das Gerüst wird dann mit den Seitenteilen 17 und dem Deckel 22 beplankt. Meine Haube wird vorne von einem Dübel und hinten von zwei Magneten gehalten.

Die Gewindebrettchen 19 und 20 befestigt man mit reichlich Klebstoff. Der Rumpfboden aus 3-mm-Balsa wird dann mit Maserung quer aufgeklebt, der besonders beanspruchte Bereich 16 besteht aus Pappelsperholz. Der Übergang vom Rumpf zur Fläche besteht ebenfalls aus Dreikantleisten und einem Bal-sadeckel.

Stückliste Hai 4

Pos.	Meng.	Bezeichnung	Werkstoff
Rumpf			
1	1	Übergang	Balsa 3 mm
2	1	Motorspant	Sperrholz 3 mm
3	1	Spant	Sperrholz 3 mm
4	1	Spant	Sperrholz 3 mm
5	1	Halbspant	Sperrholz 3 mm
6	1	Spant	Sperrholz 3 mm
7	1	Spant	Pappel-Sperh. 3 mm
8	1	Halbspant	Pappel-Sperh. 3 mm
9	1	Haubenspant	Pappel-Sperh. 3 mm
10	1	Haubenspant	Pappel-Sperh. 3 mm
11	1	Halbspant	Pappel-Sperh. 3 mm
12	1	Haubenspant	Pappel-Sperh. 3 mm
13	1	Haubenrahmen	Pappel-Sperh. 3 mm
14	1	Haubensteg	Pappel-Sperh. 3 mm
15	2	Seitenteil	Balsa 3 mm
16	1	Rumpfboden	Pappel-Sperh. 3 mm
17	2	Seitenteil Haube	Balsa 3 mm
18	1	Sporn	Pappel-Sperh. 3 mm
19	1	Gewindebrettchen	Sperrholz 2x3 mm
20	1	Gewindebrettchen	Sperrholz 2x3 mm
21	1	Beplankung Boden	Balsa 3 mm
22	1	Beplankung oben	Balsa 4 mm
23	1	Beplankung hinten	Balsa 3 mm
24	4	Dreikantleiste	Balsa 12x12 mm
25	8	Verstärkungsleiste	Kiefer 5x3 mm
Seitenleitwerk			
S1 – S6	1	Leitwerks-Rippe	Balsa 3 mm
S7	1	Steg	Balsa 3 mm
S8-S11	1	Formklötze	Balsa 2x4mm
S12	1	Verstärkungsleiste	Kiefer 5x3 mm
S13	2	Holm	Kiefer 5x3 mm
S14	5	Verkastung	Balsa 2 mm
S15	div.	Beplankung	Balsa 2 mm
Fläche			
R1	2	Wurzelrippe	Pappel-Sperh. 3 mm
R2	2	Rippe	Pappel-Sperh. 3 mm

Pos.	Meng.	Bezeichnung	Werkstoff
R3-R8	2	Rippe	Balsa 2 mm
R9-R10	2	Steckungsrippe	Pappel-Sperh. 3 mm
R11-R12	2	Wurzelrippe außen	Pappel-Sperh. 3 mm
R13-R14	2	Steckungsrippe	Pappel-Sperh. 3 mm
R15-R27	2	Rippe	Balsa 2 mm
R28-R29	2	Rippe Ohr	Balsa 3 mm
R30-R31	2	Rippe	Balsa 3 mm
F1	2	Flächenverriegelungszunge	Sperrholz 3 mm
F2	2	Flächenverriegelung	Sperrholz 3 mm
F3	2	Nasenleiste	Balsa 4 mm
F4	2	Hilfsnasenleiste	
F5	div.	Beplankung	Balsa 2 mm
F6	8	Verstärkung Mittelstück	Kiefernleiste 10x3 mm
F7	div.	vorderer Hilfsholm	Kiefernleiste 5x5 mm
F8	div.	hinterer Hilfsholm	Kiefernleiste 5x3 mm
F9	div.	Hauptholm	Kiefernleiste 5x5 mm
F10	div.	Hauptholm-Gurt	Kiefernleiste 10x3 mm
F11	div.	Abschlussleiste	Balsa 3 mm
F12	4	Endleiste	Balsa 6x45 mm
F13	2	Wölbklappen	Balsa 6x45 mm
F14	2	Höhen-/Querruder innen	Balsa 6x45 mm
F15	2	Höhen-/Querruder außen	Balsa 6x45 mm
F16	2	Randbogen Endleiste	Balsa 6x45 mm
F17	2	Randbogen	Balsa 2x6 mm
F18	div.	Verkastung hochkant	Balsa 2 mm
F19	4	Holm Ohren	Kiefernleiste 5x3 mm
F20	4	Messingrohr	8,1 mm Innend.
F21	:2	Messingrohr	6,1 mm Innend.
F22	2	Rundstahl	d = 8 mm
F23	2	Rundstahl	d = 6 mm
F24	2	Messingrohr	6,1 mm Innend



Frästeile und Materialsatz

Am schnellsten gelingt der Bau des Hai 4 mit unserem Frästeilsatz bzw. dem Material- und Frästeilsatz:

Der **Frästeilsatz** beinhaltet alle Bauteile wie Rippen und Spanten aus Balsa und Sperrholz in ausgesuchter Qualität. Benötigt werden noch Beplankungsmaterial und einige Leisten. Bestellnummer 621 1690, Preis: 194,95 €.

Der **Material- und Frästeilsatz** umfasst alle Rippen und Spanten, das benötigte Beplankungsmaterial und Leisten sowie die komplette Steckung. Bestellnummer: 621 1689, Preis: 299,95 €.

VTH-Bestellservice:

Tel.: 07221 5087-22,
E-Mail: service@vth.de,
Internet: <http://shop.vth.de>

Das profilierte Seitenleitwerk...

... wird wie eine Tragfläche aufgebaut. Dadurch ist es trotz seiner Größe sehr leicht und stabil. Die Rippen S1 bis S6 werden mit den Stützfüßen auf dem Plan ausgerichtet und mit dem Holm S13 und der Verstärkungsleiste S12 verklebt. Auf dieses Gerüst klebt man dann die hintere Beplankung und die Nasenbeplankung auf der Oberseite. Das Leitwerk nimmt man nun vom Plan, um die Verkastung S14 anzubringen. Nun entfernt man die Stützfüße, beplankt das Leitwerk komplett und klebt die Rippenaufleimer auf. Das Leitwerk wird dann mit den Balsastücken S8 bis S11 in Form gebracht und schön verschliffen. In den Rumpf klebt man das Leitwerk erst später, man kann es aber schon vorab bügeln. Den Rumpf kann man nun kräftig verschleifen, bis die Dreikantleisten zum Vorschein kommen. Dadurch sieht er später fast nach einem GFK-Rumpf aus. Ich schnitze dabei so weit wie möglich mit einem scharfen Teppichmesser vor und schleife erst dann. Wem die Schleiferei aber zu viel ist, der kann den Rumpf natürlich auch eckig lassen.

In der nächsten FMT-Ausgabe geht's weiter mit dem Bau der Tragfläche, dem Einbau der Komponenten, dem Finish, Einstellen und schließlich Fliegen des Hai 4.



Mit den empfohlenen Motorisierungen lässt sich der Hai 4 völlig problemlos aus der Hand starten.

Technische Daten	
Spannweite:	ca. 4.044 mm
Länge:	ca. 1.044 mm
Fluggewicht:	3.300 bis 4.000 g (Prototyp mit 5s 3.300 mAh: 3.400 g)
Profil:	MH 63 mod.
Akku:	ab 4s-LiPo
Tragflächeninhalt:	ca. 104 dm ²
Flächenbelastung:	ab ca. 32 g/dm ²
RC-Funktionen:	Höhe/Quer, Motor, Wölbklappe (4 oder 6 Klappen)

Verwendete Komponenten/Zubehör

Motor:	Hacker A 40 10 LV2
Regler:	Hacker Master Mezon 120 Lite mit BEC und Hacker Master Spin 100 Pro mit BEC
LiPo:	5s 3300 mAh Lemon RC von Pichler
Servos:	Savox SH 1250 MG von rc-dome
Empfänger:	Jeti Duplex R9 EX von Hacker
Spinner:	Turbo-Spinner 45 mm
Luftschrauben:	Cam Carbon 17x11" von aero-naut
Bügel folie:	Oracover

Einkaufsliste zusätzlich zu den Frästeilen (im Material- und Frästeilsatz enthalten)

Balsabrett 2 mm:	25 Stück
Balsabrett 3 mm:	1 Stück
Balsabrett 4 mm:	1 Stück
Balsa-Dreikantleiste 12x12 mm:	4 Stück
Endleisten 6x45 mm:	5 Stück
Kiefernleisten 5x3 mm:	24 Stück
Kiefernleisten 5x5 mm:	12 Stück
Kiefernleisten 10x3 mm:	10 Stück
Messingrohr 9x8,2 mm:	1 m
Messingrohr 7x6,1 mm:	1 m
Federstahl 6 mm:	1 m
Federstahl 8 mm:	1 m

Anzeige



FÜR DEN FEINEN JOB
GIBT ES
DIE RICHTIGEN GERÄTE

MICRO-Heißluftpistole MH 550. Klein, robust und leistungsstark. Komplett mit 3 Zusatzdüsen.

Zum Schrumpfen von Schläuchen, Entfernen von Farb- und Lackschichten (Abbeizter), Trocknen von Klebstoffen und Farben, Aufbringen und Entfernen von Folien (Aufklebern). Stellflächen für den stationären Einsatz. Konstante Temperatur in 2 Stufen (350°C und 550°C) bei Luftdurchsatz von ca. 180 l/min.

Von PROXXON gibt es noch 50 weitere Geräte und eine große Auswahl passender Einsatzwerkzeuge für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche.



Bitte fragen Sie uns.
Katalog kommt kostenlos.

PROXXON

— www.proxxon.com —

PROXXON GmbH - D-54343 Föhren - A-4210 Unterweisersdorf



Im Zeichen der 4

Teil 2

Nurflügelsegler Hai 4



In der letzten Ausgabe (S. 60 bis 65) haben wir die Konstruktion des Hai 4 vorgestellt, über Ausrüstung, Antriebe und Programmierung gesprochen und mit dem Bau des Rumpfs begonnen. Jetzt geht's weiter mit der Tragfläche, Einbau der Komponenten, Finish und Einfliegen des Modells.

Bau der Tragfläche

Man beginnt mit dem Bau des Flächenmittelteils, dieses entsteht an einem Stück. Generell kann man erst das Rippengerüst bauen und dann beplanken – oder das Rippengerüst direkt auf der unteren Beplankung aufbauen. Tim hat zuerst das Rippengerüst erstellt. Hierzu bereitet man alle Rippen vor und längt die Holme nach Plan ab. Dabei ist zu prüfen, ob die Holme und die Steckungen in die Rippen passen, gegebenenfalls muss man nacharbeiten.

Alle unteren Holme legt man dann auf den Plan und steckt die Rippen der Reihe nach auf, richtet sie aus und klebt sie fest. Die Steckungsröhre raut man nun auf und klebt sie gut ein. Dann klebt man die oberen Holme

ein. Daraufhin schneidet man die Hilfsnasenleiste F4 und die Abschlussleiste F11 zu und klebt sie an.

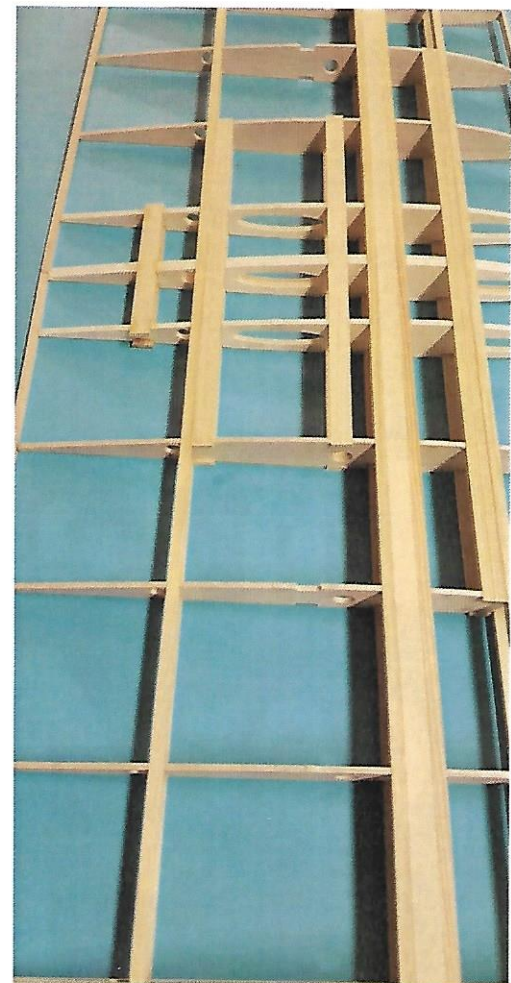
Das komplette Rippengerüst wird schließlich leicht überschliffen und auf die fertig zugeschnittene untere Beplankung geklebt. Hierzu sollte man unbedingt die 6 mm dicke Leiste (z.B. die Endleiste) im hinteren Bereich (siehe Plan) unterlegen, damit die Tragfläche die notwendige Verwindung erhält.

Nun verkastet man den Hauptholm komplett. Wer will, kann auch den Hilfsholm ver-

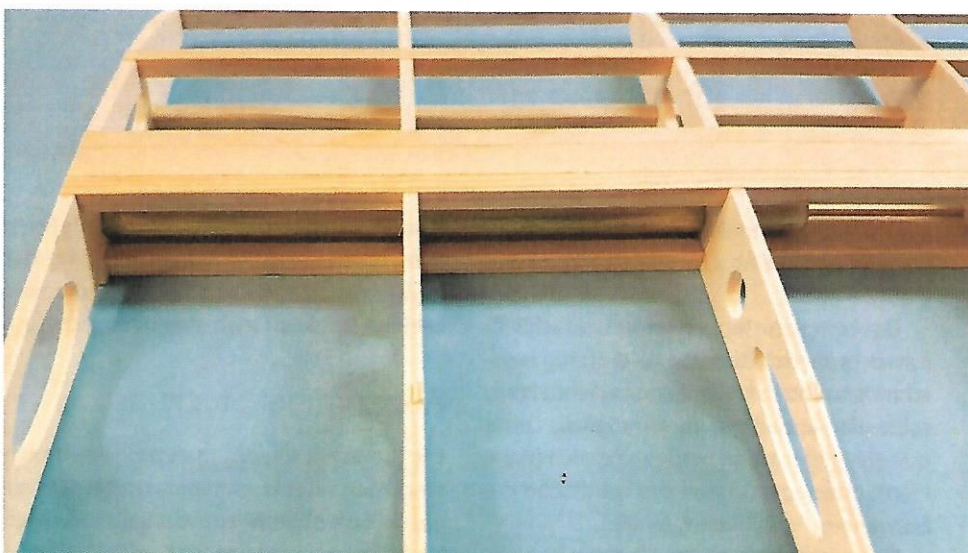
kasten, da gerade das Mittelstück große Kräfte aufnehmen muss. Die Außenflächen werden nun in gleicher Weise aufgebaut, die Wurzelrippe R12 klebt man aber noch nicht fest.

Außenflügel-Steckung

Die Steckung schiebt man probeweise ein, steckt den Flügel zusammen, richtet alles aus und feilt die Bohrungen eventuell etwas nach. Hierbei passt man auch die beiden Wurzelrippen R12 ein. Die Steckung fixiert man dann



Das komplette Flächenmittelstück ist gebaut, allerdings noch ohne die Beplankung.



Hier sieht man die linke Seite des Flächenmittelstücks mit eingebautem Steckungsrohr.



Das Rippengerüst ist hier auf die untere Beplankung geklebt, alternativ kann man die Holme und Rippen auch direkt auf der unteren Beplankung aufbauen.

Beplankung mit Weißleim aufbügeln



TIM KLEINSCHMIDT

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, eine Beplankung auf einem Rippenflügel aufzubringen. Die meisten haben aber einen Nachteil: Sie sind knifflig. Denn man muss alles mit Nadeln oder Klebeband fixieren, hat mit Klebern zu kämpfen, die hinten schon abbinden, während man vorne noch aufträgt...

Aber es geht auch einfacher. Im Laufe meines Modellbauerlebens habe ich schon einige Möglichkeiten des Aufbringens einer Beplankung durchprobiert und kam auch immer zum Erfolg, der Unterschied lag meist nur im Schwierigkeitsgrad. Ich hörte von der Technik des Aufbügelns schon relativ früh, war aber trotz aller positiver Berichte skeptisch, ob das wirklich so gut funktioniert. Bei meiner großen L-39 im Maßstab 1:4,3 wandte ich das Aufbügeln zum ersten Mal an und merkte von Anfang an, dass diese Methode eigentlich die Beste der mir bekannten Techniken ist.

Man benötigt nur eine Tube Weißleim und ein Bügeleisen. Als Weißleim benutze ich keinen Expressleim, sondern ganz normalen, langsam abbindenden Ponal. Das Bügeleisen sollte möglichst heiß werden. Ein normales Bügeleisen funktioniert gut, ich ziehe aber mittlerweile mein Folienbügeleisen vor, da dieses wesentlich heißer wird als ein herkömmliches Haushaltsbügeleisen.

Zunächst fügt man die Beplankung aus Bretchen zusammen und schneidet die Außenkontur mit etwas Übermaß aus. Dann wählt man sich eine Kante (am besten die gerade Hinterkante) als Bezugslinie aus, denn wenn später der Leim beidseitig aufgetragen und abgelüftet ist, muss die Beplankung wieder exakt positioniert werden. Als Nächstes wird die Beplankung wieder zur Seite gelegt und sämtliche Kontaktstellen (Holme, Rippen, Hilfsnasenleiste etc.) satt mit Weißleim eingestrichen. Nun wird die Be-

plankung aufgelegt (Bezugslinie beachten) und an jeder Stelle mit der Handfläche auf die Rippen und Holme gedrückt, so dass sich der Weißleim auf die Beplankung überträgt. Nehmen Sie die Beplankung jetzt wieder ab und streichen Sie mit dem Finger die Weißleimspuren auf der Beplankung und den Rippen glatt. Überschüssigen Leim nehmen Sie mit einem Tuch auf.

Jetzt heißt es warten und den Leim mindestens 15 bis 20 Minuten ablüften lassen. Er sollte weitgehend getrocknet sein. Nun legen Sie die Beplankung wieder auf und richten sie an der Bezugslinie aus. So ist sichergestellt, dass sich die Leimspuren auf Rippen und Beplankung wieder treffen. Bringen Sie das Bügeleisen auf die höchstmögliche Temperatur und beginnen Sie mit dem Aufbügeln am Hauptholm und arbeiten von dort aus zur Nase und zur Endleiste hin. Auch hier sollte man wieder unbedingt die 6 mm dicke Leiste im hinteren Bereich unterlegen.

Sie merken es sehr leicht, wenn die Beplankung an einer Stelle noch nicht hält: Zum einen sieht man es, wenn sich die Beplankung leicht ablöst, vor allem vernimmt man aber ein leises Knacken, wenn sich die Klebeverbindung wieder löst. An diesen Stellen muss man nachbügeln, bis die Beplankung überall sicher hält. Dafür sollte man genug Zeit einplanen. Denn es dauert gerade mit einem kleinen Folienbügeleisen relativ lange, bis man so große Flächen wie beim Hai 4 gebügelt hat. Dafür kann man aber stressfrei arbeiten und hat nachher eine Beplankung, die sicher an jeder einzelnen Rippe hält.

mit Sekundenkleber, wobei die Rohre vorher unbedingt angeschliffen werden sollten, damit der Kleber hält. Jetzt steckt man wieder die Teile zusammen – und wenn alles passt, dann wird's mit reichlich Hartkleber festgeklebt.

Die Flächenverriegelung besteht aus der Zunge F1, die mit dem Gegenlager F2 verschraubt wird. Als Schraube können kleine Gewindeschrauben oder Kunststoffschrauben (wie bei der Flächenbefestigung) verwendet werden. Wenn alle Einbauten im Flügel erledigt sind (auch die Servokabel oder Schnüre zum Einziehen), werden die Rippen leicht überschleift und die Oberseite beplankt. Der Flügel muss auch hierbei komplett auf dem Baubrett und der 6-mm-Leiste aufliegen, sonst verzieht er sich und die Verwindung stimmt nicht.

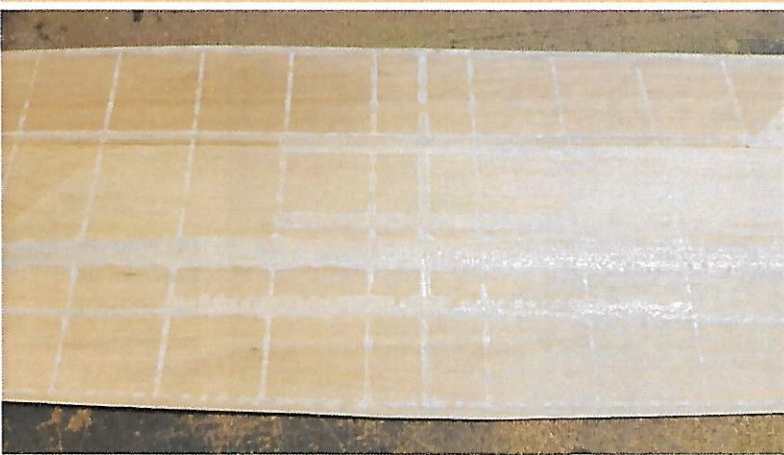
Die Winglets...

... werden auf den Stützfüßen aufgebaut, welche die Verwindung vorgeben. Nach dem Aufbringen der oberen Beplankung werden die Stützfüße entfernt und die Unterseite beplankt. Nach dem Verschleifen der Winglets klebt man die Endleiste F12 an, sie erhält einen leichten S-Schlag wie im Plan dargestellt. Der Randbogen besteht aus den Teilen F17 und der Randbogenendleiste F16 und wird wie im Plan dargestellt an das Winglet geklebt.

Ich habe die Teile mittels Sekundenkleber nur an ein paar Punkten zusammen geheftet, somit kann man später noch korrigieren. Den gleichen Vorgang wiederholt man an der zweiten Fläche. Hierzu legt man die beiden Flächen nebeneinander, damit alles symmetrisch wird. Dann verklebt man an einer Fläche das Winglet mit dem Flügel. Das Ganze macht man nochmal an der zweiten Fläche, die erste Fläche dient dabei als Schablone. Wenn alles passt, verklebt man großflächig. Falls der S-Schlag und die V-Form der Winglets nicht exakt dem Plan entsprechen, so ist das nicht besonders schlimm. Wichtig ist nur, dass beide Flächen gleich sind. Die Position und die V-Stellung sind im Plan dargestellt. Zuletzt klebt man die Nasenleiste F3 an und schneidet die Ruderflächen und Endleisten zu und passt sie an. Danach wird die Fläche gründlich verschliffen mittels Schleifbrett und Schleifklötz.

Verbindung von Fläche und Rumpf

Die Fläche setzt man auf den Rumpf und richtet sie aus. Die Löcher für die Flächen-schrauben werden also bei aufgesetzter und ausgerichteter Fläche mit 3 mm vorgebohrt. Dann nimmt man die Fläche ab und bohrt auf 6 mm auf, das Gewindebrett mit etwa 4,5 mm, und schneidet ein M6-Gewinde ein.



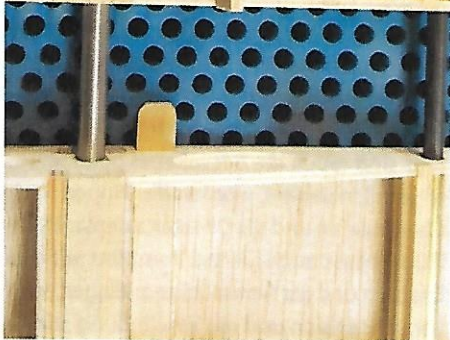
Die obere Beplankung mit aufgetragenem Weißleim...



... und das Flächenmittelstück mit Weißleim.



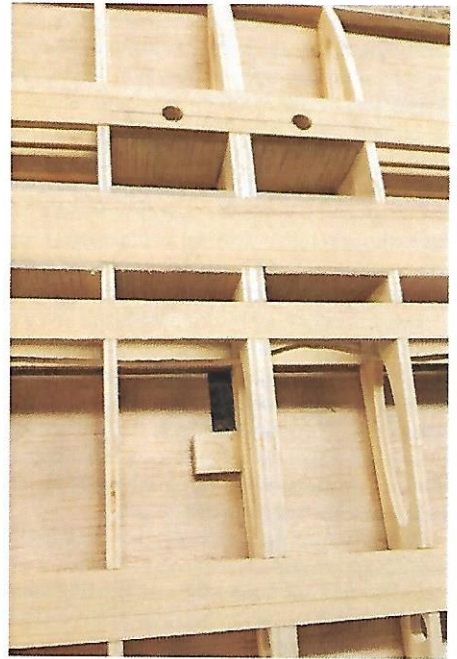
Blick auf die Verschraubung der Flächenverriegelung im Detail.



Die Dreikantleiste feuchtet man an und biegt sie von Hand vor. Schließlich fixiert man die Dreikantleiste mit Sekundenkleber am Rumpf.

Das Bespannen

Besonders gefährdete Ecken wie die äußeren Spitzen der Randbögen oder des Seitenleitwerks verstärke ich immer mit etwas Sekundenkleber und dünnem Gewebe. Das Modell kann man danach probeweise zusammenbauen und vermessen. Wenn alles passt und verschliffen ist, kann der Hai 4 bespannt werden. Wichtig ist, dass die Teile frei sind von Schleifstaub. Beim Bespannen mit Oracover werden die Ruder gleich mit angebügelt. Hierbei sollten Unterseite wie Oberseite des Ruders angebügelt werden, dann hält die Folie dauerhaft. Die Höhen-/Querruder werden auf der Oberseite angeschlagen, die Wölbklappen auf der Unterseite. Dadurch bekommt man größtmögliche Ausschläge in den benötigten Richtungen.

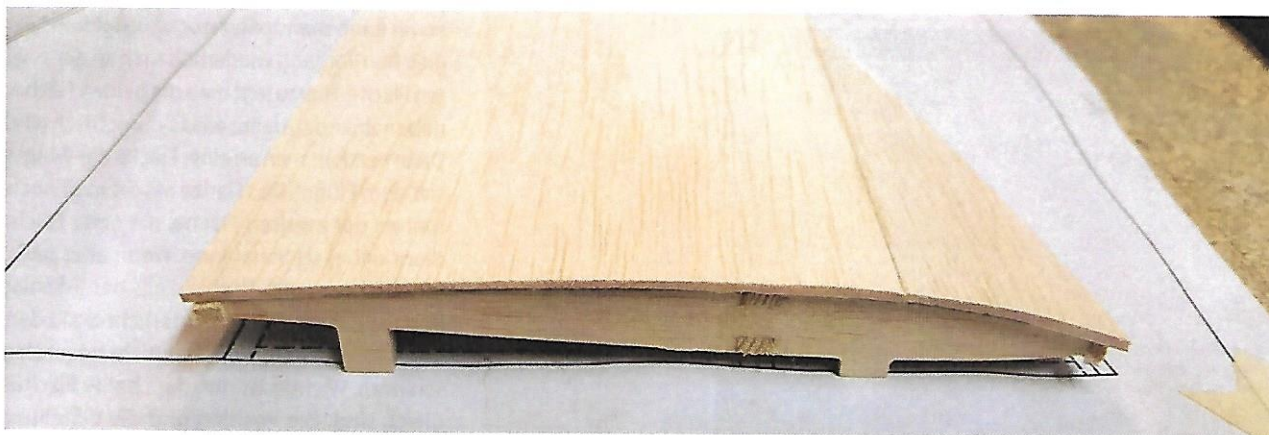


Das Flächenmittelstück mit Verkastung, Bohrungen für die Flächenschrauben und dem Durchbruch für die Servokabel.

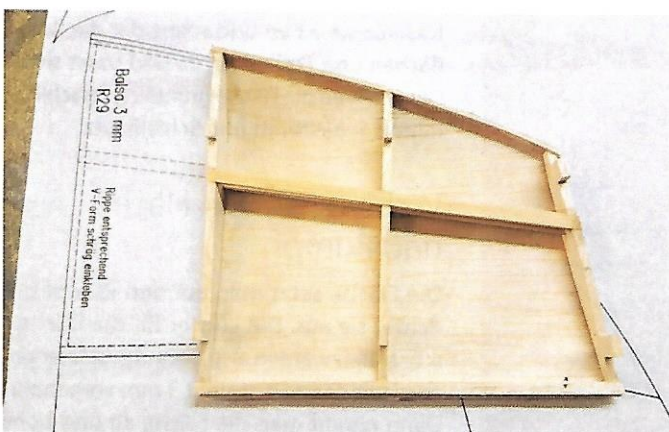
Unten liegt das Flächenmittelstück mit der Zunge F1, diese wir später mit der Flächenverriegelung F2 (auf den Rippen stehend) verschraubt.

Das Gewinde härtet man mit Sekundenkleber und schneidet noch mal nach; das hält ewig. Alternativ kann man natürlich Einschlagmuttern verwenden.

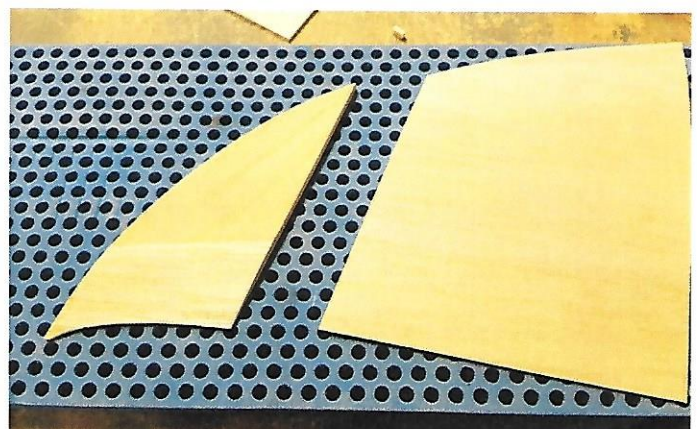
Den Rumpf-Flächen-Übergang kann man mittels einer Dreikantleiste noch zusätzlich verkleiden. Dazu schützt man die Tragfläche im Bereich der Auflage mit Tesafilm vor dem Kleber und schraubt die Fläche auf den Rumpf.



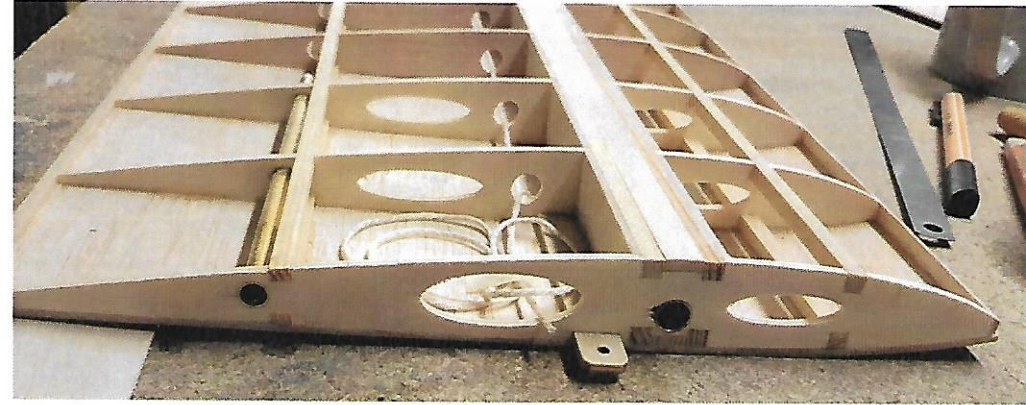
Die Winglets baut man auf den Stützfüßen auf, welche die Verwindung vorgeben.



Nach dem Aufbringen der oberen Beplankung werden die Stützfüße entfernt und die Unterseite beplankt.

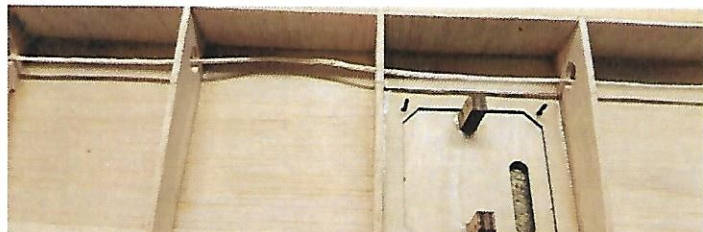


Und so sieht das fertige Winglet mit Randbogen aus.



Hier erkennt man den U-förmigen Holmaufbau und die hinten unterlegte Leiste, um die notwendige Flächenverwindung zu erreichen.

Die Aufnahme für die Flächen-servos kann man zum Beispiel mittels Servorahmen aus Sperrholz erstellen.



Elektronische Komponenten

Die Verbindung der zwei in der Außenfläche liegenden Servos zum Mittelteil wird über einen sechspoligen MPX-Stecker realisiert. Im Mittelteil treten dann die sechs Servoanschlüsse aus. Direkt auf der Fläche ist der Empfänger befestigt. Dadurch kann man alle Servos direkt anschließen und braucht nur eine einzige Steckverbindung zum Regler im Rumpf. Den Empfänger habe ich mit einem kleinen Gehäuse aus Pappelsper Holz verkleidet, um ihn beim Transport zu schützen. Regler und Akku sitzen ganz vorne, der Empfänger dahinter. Damit ich die Flächenstähle und die Schrauben für die Flächenverriegelung nicht vergesse, kommen diese Teile bei mir in einen Zip-Beutel, zusammen mit einem kleinen Schraubendreher. Dieser Beutel kommt dann zum Transport in den Rumpf. Wer schon mal auf dem Flugplatz stand ohne die Steckung, weiß, wovon ich spreche.

Fliegen mit dem Hai 4

Der Schwerpunkt lässt sich durch Verschieben des Akkus gut einstellen. Unbedingt sollte man das Modell um alle Achsen auswiegen und auf gleich große Ausschläge (speziell der Höhenruder) achten. Für den Start werden die Höhenruder wie im Plan dargestellt leicht hochgetrimmt. Damit vermeidet man ein Durchsacken, was vor allem dann sehr hilfreich ist, wenn man selber wirft. Der Hai wird mit laufendem Motor leicht nach oben geworfen, sonst zieht der Motorsturz das Modell zuerst nach unten bis die Ruder genügend Anströmung haben.

Nach ein paar Eingewöhnungsrunden sollte der Schwerpunkt überprüft werden: Geht der Hai 4 selbst mit leicht gezogenem Höhenruder stark nach unten und lässt sich nicht langsam machen, so ist der Schwerpunkt deutlich zu weit vorne. Wird der Hai mit leicht gezogenem Höhenruder unruhig oder kippt

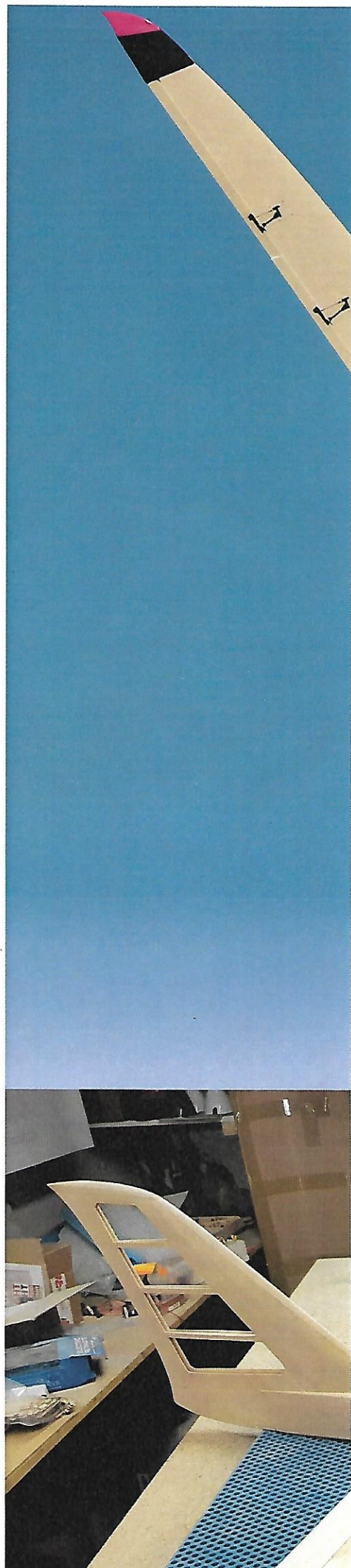
mit voll gezogenem Höhenruder ab, ist der Schwerpunkt zu weit hinten. Zieht man das Höhenruder bei Minimalfahrt langsam durch, fängt der Hai bei korrektem Schwerpunkt leicht an zu wippen, bleibt aber voll steuerbar.

Generell ist der Hai 4 sehr wendig für einen Viermeter-Segler, vor allem, wenn man die Ausschläge großzügig dimensioniert. Ich habe bei meinem Modell die Ausschläge mittlerweile nochmals vergrößert und dafür 50% Expo eingestellt. So bekomme ich die volle Wendigkeit bei trotzdem sanftem Ansprechverhalten. Die Wirkung der Butterfly-Einstellung sollte man unbedingt in etwas größerer Höhe zunächst probieren, um sich beim Landen darauf einstellen zu können.

Mein Resümee

Wie beabsichtigt, sind die Segelflugleistungen beim Hai 4 richtig gut geworden. Der Nurflügel lässt sich wunderbar in der Thermik kreisen. Dank der Querruderdifferenzierung schiebt er in Kurven nicht und fällt auch nicht in die Kurve rein, obwohl er kein Seitenruder hat. Und wenn es nicht mehr trägt, kann man auch große Strecken richtig gut abgleiten. Allzu schnell darf man den Hai freilich nicht machen, sonst fangen die Flächen an, sich zu verbiegen. Aber für einen Looping reicht es allemal. Eine Rolle schafft man auch, aber am besten mit Motorunterstützung, sonst geht einem im Rücken die Fahrt aus.

Die Flugeigenschaften sind absolut unkritisch, ein Strömungsabriss oder Trudeln ist bei korrektem Schwerpunkt nicht möglich. Das Handling ist problemlos und durch die Wendigkeit und Butterfly-Stellung zur Landung lässt sich das Modell auch auf kleinen Plätzen bzw. Hängen gut fliegen. Also ein richtig großer, unkomplizierter und entspannter Nurflügel mit tollem Flugbild.

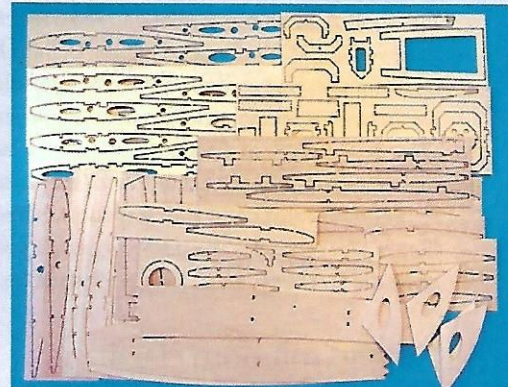


Einkaufsliste zusätzlich zu den Frästeilen (im Material- und Frästeilsatz enthalten)

Balsabrett 2 mm:	25 Stück
Balsabrett 3 mm:	1 Stück
Balsabrett 4 mm:	1 Stück
Balsa-Dreikantleiste 12x12 mm:	4 Stück
Endleisten 6x45 mm:	5 Stück
Kiefernleisten 5x3 mm:	24 Stück
Kiefernleisten 5x5 mm:	12 Stück
Kiefernleisten 10x3 mm:	10 Stück
Messingrohr 9x8,2 mm:	1 m
Messingrohr 7x6,1 mm:	1 m
Federstahl 6 mm:	1 m
Federstahl 8 mm:	1 m

Technische Daten

Spannweite:	ca. 4.044 mm
Länge:	ca. 1.044 mm
Fluggewicht:	3.300 bis 4.000 g (Prototyp mit 5s 3.300 mAh: 3.400 g)
Profil:	MH 63 mod.
Akku:	ab 4s-LiPo
Tragflächeninhalt:	ca. 104 dm ²
Flächenbelastung:	ab ca. 32 g/dm ²
RC-Funktionen:	Höhe/Quer, Motor, Wölbklappe (4 oder 6 Klappen)



Frästeile und Materialsatz

Am schnellsten gelingt der Bau des Hai 4 mit unserem Frästeilsatz bzw. dem Material- und Frästeilsatz:

Der **Frästeilsatz** beinhaltet alle Bauteile wie Rippen und Spanten aus Balsa und Sperrholz in ausgesuchter Qualität. Benötigt werden noch Beplankungsmaterial und einige Leisten. Bestellnummer 621 1690, Preis: 194,95 €.

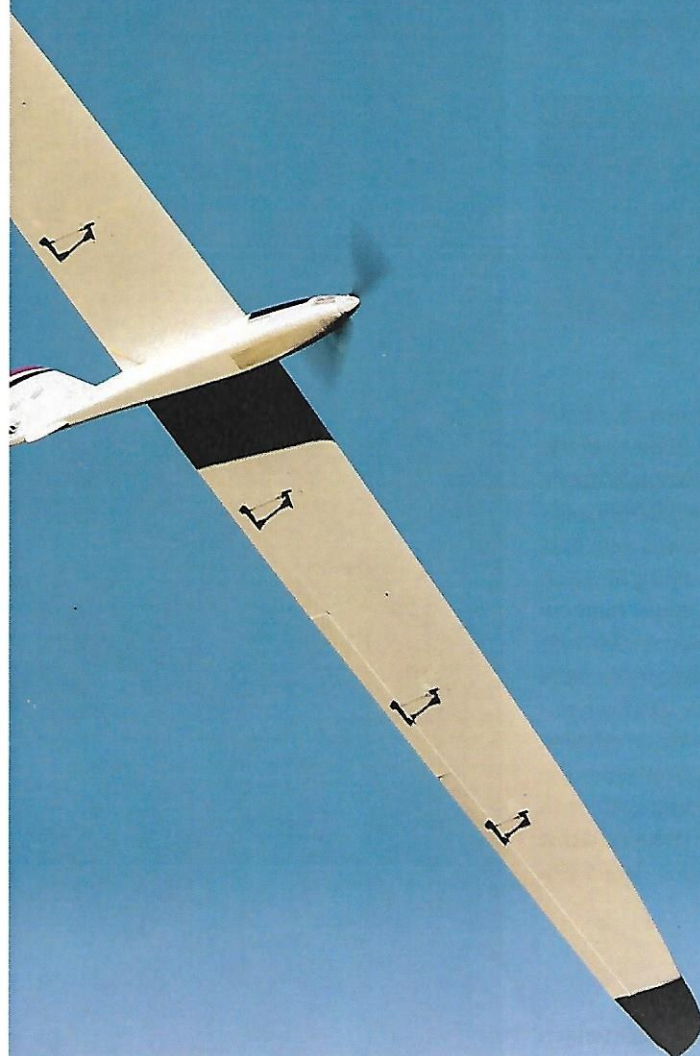
Der **Material- und Frästeilsatz** umfasst alle Rippen und Spanten, das benötigte Beplankungsmaterial und Leisten sowie die komplette Steckung. Bestellnummer: 621 1689, Preis: 299,95 €.

VTH-Bestellservice:

Tel.: 07221 5087-22,

E-Mail: service@vth.de,

Internet: <http://shop.vth.de>



Der Hai 4 ist rohbaufertig. Jetzt kann es ans Bespannen gehen.