



WINDWURF^{TEIL 1} 3.2

Der Windwurf aus FMT 4 und 5/2020 war mein erster Nurflügel-Floater, der sich auch nur mit Seitenruder kreisen lässt. Diesen Zwei-Meter-Nuri fliege ich oft und gern und so war es nur eine Frage der Zeit, bis er einen größeren Bruder bekommen sollte. Der kann aber nicht einfach nur größer sein, sondern muss auch neue Möglichkeiten bieten. Größter Wunsch war eine veränderbare Spannweite, um das Modell an unterschiedliche Wetterbedingungen und Flugaufgaben anpassen zu können.

Die Tragfläche wurde so konstruiert, dass unterschiedlich lange Ohren verwendet werden können, ohne dass sich der Schwerpunkt verändert. Dieses Feature sollte aber nicht viel wiegen und der Wechsel der Ohren muss einfach und selbstverriegelnd sein. Großen Wert lege ich auch auf gute Flugleistungen, was gerade bei Nurflügeln sehr wichtig ist. Deshalb wurde das schon beim kleinen Windwurf eingesetzte, relativ widerstandsarme Profil wiederverwendet, um gute Gleitleistungen zu bekommen. Um dann auch in der Thermik stark zu sein, wurde eine gesunde Flächentiefe mit niedriger Flächenbelastung gewählt.

Diese Auslegung macht den Windwurf 3.2 agil und überziehsicher, bei vollem Hö-

Das Flugvideo zum Artikel
finden Sie unter:

www.fmt-rc.de



Mit dem empfohlenen Antrieb startet der Windwurf 3.2 kraftvoll ins Flügvergnügen.

**Leistungsstarker
Thermik-Nuri**
mit variabler Spannweite



henruderausschlag fängt das Modell nur an zu wippen oder sackt durch, bleibt aber voll steuerbar.

Allgemeine Bemerkungen

Der Aufbau des Windwurf 3.2 ist einfach und auf geringes Gewicht ausgelegt. Trotzdem ist er sehr fest und alltagstauglich, zusätzliche Verstärkungen machen keinen Sinn. Um die notwendige Verwindung in die Tragfläche zu bekommen, habe ich mich wieder für das Unterlegen von Leisten beim Bau entschieden. Dadurch hat meine keine Probleme mit abgebrochenen Stützfüßen an den Rippen und muss diese später auch nicht entfernen. Grundsätzlich lässt sich eine etwas zu geringe oder zu große Verwindung z. B. durch falsche Position der Unterlage (ist aber im Plan genau beschrieben) mit den Rudern austrimmen. Wichtiger ist aber, dass beide Flächenhälften die gleiche Verwindung haben.

Mit dem Laserteilesatz, welcher natürlich die Ohren für beide Spannweiten ent-

hält, kommt man bei Verwendung von Sekundenkleber und Uhu hart rasch zu einem fertigen Rohbau.

Durch die teilbaren Flächen mit den steckbaren Ohren und den kurzen Rumpf benötigt er nur wenig Platz beim Transport und im Hobbyraum. Die Steckung der Ohren mit 4-mm-CFK-Stäben und 4-mm-Goldkontaktsteckern als Sicherung hat sich übrigens sehr gut bewährt. Die Steckung in der Tragflächenmitte erfolgt mit zwei nebeneinander angeordneten 8-mm-CFK-Stäben in Alurohren. Dickere Stäbe mit passenden Rohren sind kaum zu bekommen und sehr teuer. Die zwei Stäbe mit unterschiedlichen Längen ergeben aber eine gut abgestufte Krafteinleitung und erhöhen zusätzlich auch die Torsionssteifigkeit. Auch das Spiel in der Steckung wird damit reduziert. Dies hat sich so schon bei meinem Hotliner-Nuri Blitz bewährt. Durch die abnehmbare Kabinenhaube lässt sich der Akku leicht wechseln und man kommt auch gut an den Antrieb ran. Die Hebelarme vom Rumpf sind so gewählt, dass man mit unter-

schiedlichen LiPo-Gewichten trotzdem den Schwerpunkt ohne Blei erreicht.

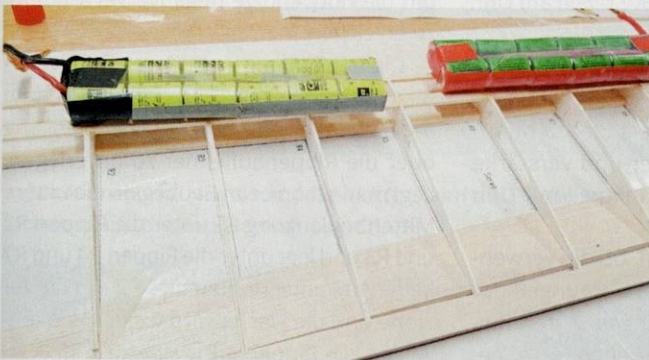
Natürlich darf man den Windwurf 3.2 auch als reinen Segler bauen und den Spinner durch einen Klotz aus Balsa ersetzen. Auch am Hang macht der Windwurf 3.2 eine gute Figur. Alternativ kann man auch nur eine Spannweite bauen und auf die steckbaren Ohren verzichten, was aber sehr schade wäre...

Antrieb und Servos

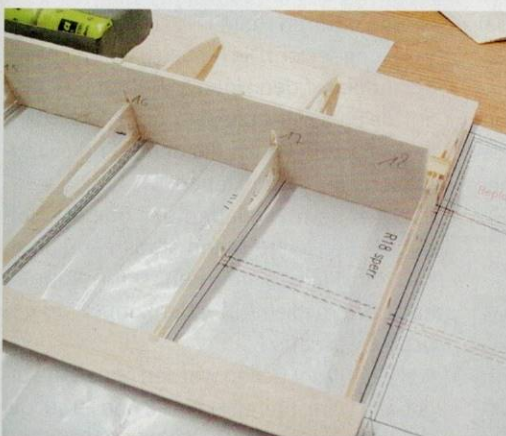
Motor und Regler stammen von aero-naut. Der actro-n 35-4-790 ist mit 160 g nicht zu schwer und lässt sich mit 3s- und 4s-LiPo betreiben. Für die Motorkabel habe ich im Rumpfboden einen kleinen Ausschnitt gemacht und nur mit Bügelfolie verschlossen, das bringt 3 mm mehr Platz. Der actrocon Regler ist mit 60 A stark genug und ab Werk schon mit aktivierter Bremse eingestellt. Zusammenstecken, funktioniert, fertig.

Der 3s-Antrieb reicht für kräftiges Steigen, mit dem 4s-Antrieb geht das Modell fast senkrecht. Die Flugzeiten liegen damit bei normalen Bedingungen über 20 Minuten, wenn es trägt, natürlich deutlich mehr.

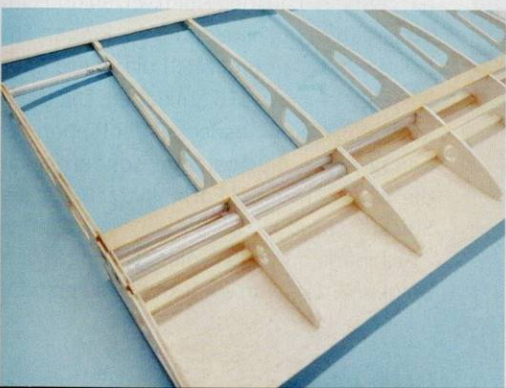
Auch bei den Servos habe ich diesmal aero-naut verbaut. Die digitalen AN-10L-



Nach dem Einkleben der oberen Holme ist die Fläche schon stabil genug, um sie vom Plan zu nehmen.



Die Hilfsschablonen zum Ausrichten der Rippen geben nicht nur die Abstände, sondern auch die Winkel für die V-form vor, z.B. für die Steckungsrippe R18.



Die Steckungsröhre werden mit reichlich Uhu hart zusätzlich verklebt.

Anzeige

PROXXON
MICROMOT
System

**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 untersetzter 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

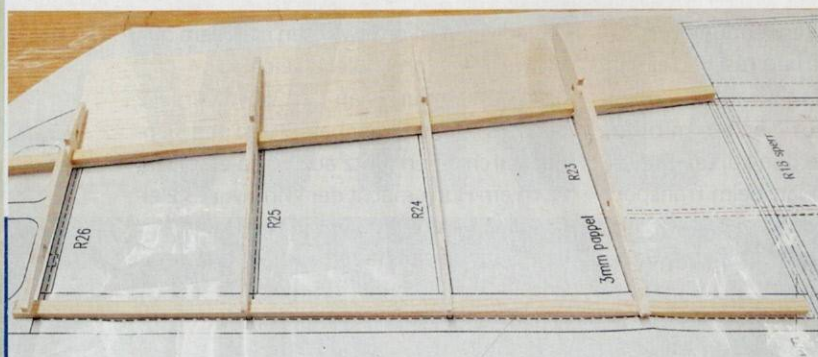
Bitte fragen Sie uns.
Katalog kommt kostenlos.

PROXXON

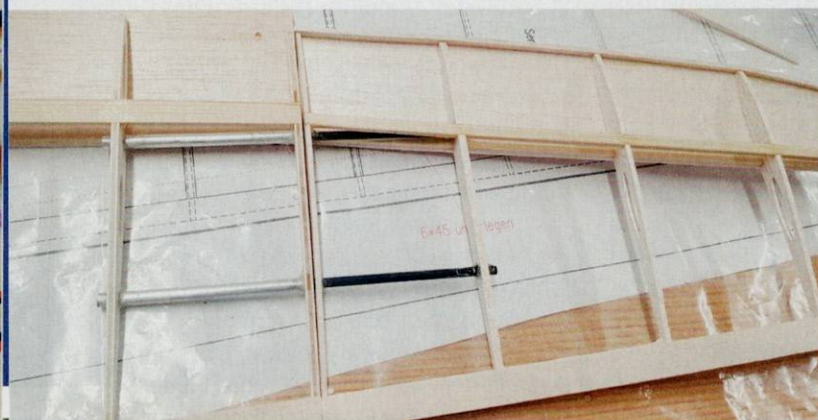
— www.proxxon.com —

PROXXON GmbH - D-54343 Föhren - A-4213 Unterweisersdorf

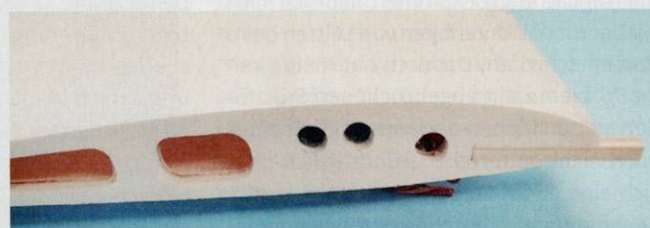




Der Aufbau der Ohren ist schnell erledigt.



Die Öffnungen der Rohre mit Balsastücken verschließen, um ein Hineinrutschen der Steckung in die Fläche zu vermeiden.



▲ Deckrippe mit Flächendübel F3.

◀ Die Steckung der Ohren besteht aus Alu-Rohr in der Außenfläche und CFK-Stäben am Ohr.

und mit Klebeband oder Gewichten auf dem Plan gegen Verrutschen sichern und hinten wie im Plan dargestellt die 6 mm dicke Endleiste unterlegen. Dies ist wichtig, um die notwendige negative Verwindung zu erreichen.

Messwerte

Motor actron n 35-4-790

3s-2.400-mAh-LiPo, CAMcarbon Z 13x7: 39 A

4s-2.400-mAh-LiPo, CAMcarbon Z 12x6,5: 47 A

MGBBD sind preisgünstige Flächenservos mit Metallgetriebe und 21 g Gewicht. Die Stellkraft und Rückstellgenauigkeit sind gut, nur das Spiel zwischen Servohebel und Abtriebs-Zahnrad war mir zu groß. Um dies zu eliminieren, habe ich etwas Uhu por in den Hebel gegeben und dann verschraubt. Funktioniert auch nach einer Flugsaison einwandfrei.

Die Rohbau-Teile des linken Flügels mit beiden Ohr-Versionen.

Baubeschreibung Fläche

Für alle Verklebungen benutze ich dünnflüssigen Sekundenkleber und verstärke die Klebestellen dann punktuell mit Uhu hart oder Weißbleim.

Als Erstes ist zu prüfen, ob die verwendete Steckung auch in die Bohrungen der Rippen passt. Die Bohrungen in den Rippen sind für dünnwandige Rohre (Fa. aeronaut) vorgesehen, bei dickeren Rohren entsprechend aufbohren. Der Aufbau der Tragfläche erfolgt auf der vorderen unteren Nasenbeplankung.

Ich habe (wie eigentlich immer) mit dem rechten Mittelteil begonnen. Die Nasenbeplankung mit etwas Übermaß zuschneiden

Die Beplankung im hinteren Bereich erfolgt erst später, da es in diesem Stadium relativ schwierig ist, überall die Beplankung oder die Rippenaufleimer zu unterlegen. Legt man schon beim Baubeginn die untere Mittenbeplankung F5 unter die Rippen R2 und R3 und legt unter die Rippen R4 und R7 keine Aufleimer, fehlen diese 2 mm in der Höhe und die Fläche wird wellig. Also entweder alle Rippen ohne oder alle mit Beplankung und Aufleimern aufbauen.

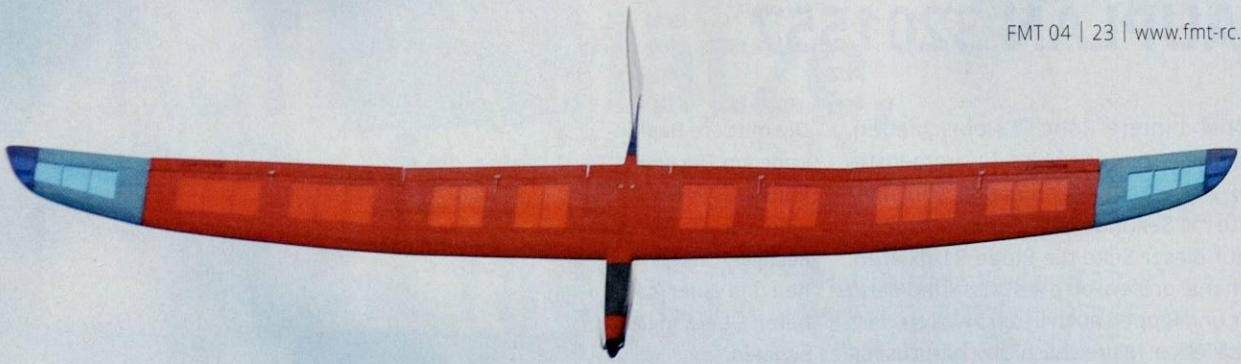
Den unteren Holm F8 und F9 auf die Beplankung setzen. Die Rippen R2 bis R8 nacheinander auf den Holm setzen und hinten auf die Endleiste auflegen. Rippen am Holm verkleben und auch die obere Endleistenbeplankung F6 aufkleben.

Nach dem Einkleben der oberen Holme ist die Fläche schon stabil genug, um sie vom Plan zu nehmen. Dann können auch die restlichen Beplankungen aufgebracht werden.

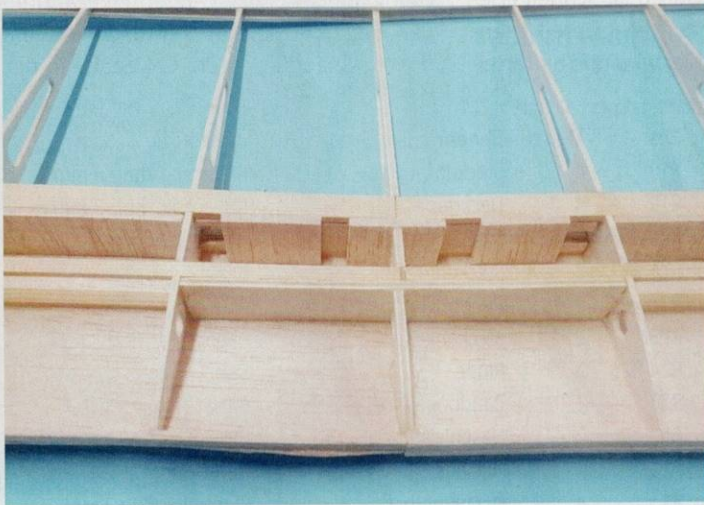
Die Außenflächen werden genauso aufgebaut. Den unteren Holm F8 und F9 auf die Beplankung setzen. Die Rippen R10 bis R17 nacheinander auf den Holm setzen und hinten auf der Endleiste auflegen. Rippen am Holm verkleben und auch die obere Endleistenbeplankung F6 aufkleben. Die Hilfschablonen zum Ausrichten der Rippen geben nicht nur die Abstände, sondern auch die Winkel für die V-Form vor, z. B. für die Steckungsrippe R18.

Ich habe nun schon die Steckung in den beiden Mittelteilen eingeklebt und erst da-





Trotz leichter Bauweise ist der Windwurf 3.2 sehr stabil und lässt auch einen agilen Flugstil zu.



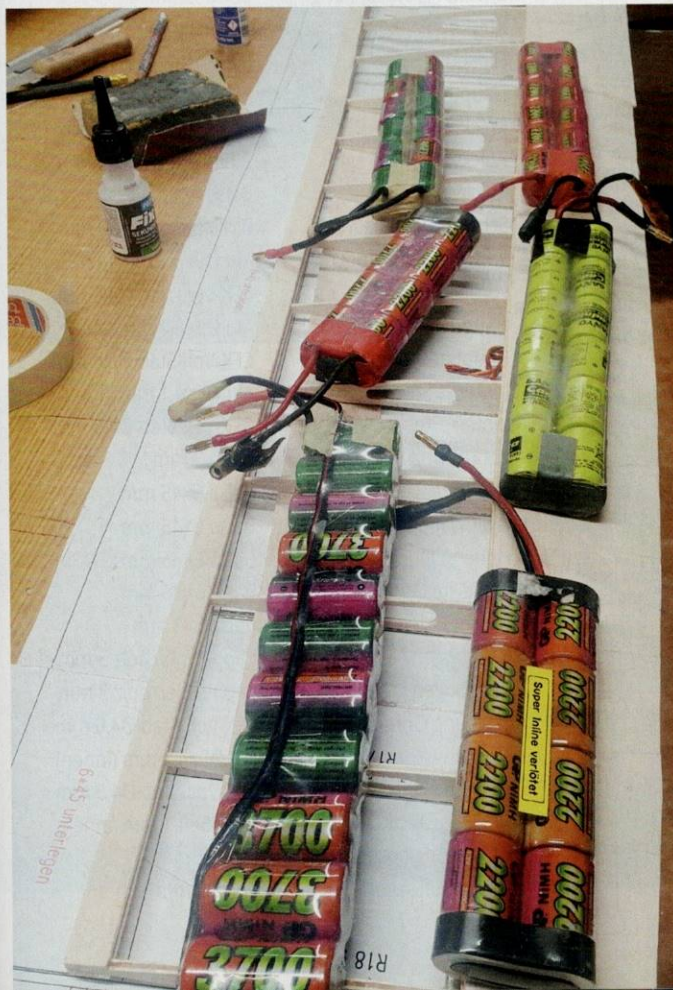
Die Rippe R9 besteht aus mehreren Teilen und wird nun eingepasst. Hierbei nicht mit Kleber sparen.

nach mit den Außenflächen verbunden. Die Steckung besteht aus Gewichts- und Festigkeitsgründen aus 2× 8-mm-CFK-Stab in Alurohr und trägt durch Ihre Länge wesentlich zur Stabilität der Tragfläche bei. Hinten reicht ein 4-mm-CFK-Stab im Alurohr, dies wird auch bei den steckbaren Ohren so verwendet.

Die Alurohre und den CFK-Stab entsprechend zuschneiden. Die Kanten der Alurohre unbedingt gut entgraten bzw. anfasen, um eine Kerbwirkung am CFK-Stab zu vermeiden!

Wurzelrippe R1 in die Fläche einpassen und Steckungsrohre F14 und F16 so-

▼ Mit Klebeband, Nadeln und Gewichten wird die Fläche beschwert und die Beplankung fixiert.



Anzeige

PROXXON
MICROMOT
System

**FÜR DEN FEINEN
JOB GIBT ES DIE
RICHTIGEN GERÄTE**

MICRO-Bandsäge MBS 240/E. Für perfekten Schnitt in Stahl, NE-Metall, Holz und Kunststoff.

Geräuscharmer 230 V-Antrieb mit elektronisch regelbarer Bandgeschwindigkeit (180 – 330 m/min). Ausladung 150 mm. Max. Höhendurchlass 80 mm. Die für feine Arbeiten ideale Bandstärke (5 x 0,4 mm) ermöglicht Kurvenschnitte mit engen Radien. Stabiler, plangefräster Tisch (200 x 200 mm), für Gehrungsschnitte bis 45° schwenkbar. Gewicht ca. 7,5 kg.

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

MBS 240/E



Bitte fragen Sie uns.
Katalog kommt kostenlos.

PROXXON — www.proxxon.com —

PROXXON GmbH - D-54343 Föhren - A-4213 Unterweisersdorf

wie das hintere Rohr F18 einschieben. Beide Hälften probeweise zusammenstecken. Das vorher angeraute Rohr in einer Hälfte mit Sekundenkleber fixieren, ebenso auf dieser Seite die Rippe R1 fixieren. Noch mal prüfen, ob alles passt und dann Rohr und Rippen auch in der zweiten Hälfte verkleben. Mit reichlich Uhu hart zusätzlich verkleben.

Die Öffnungen der Rohre mit Balsastücken verschließen, um ein Hineinrutschen der Steckung in die Fläche zu vermeiden. Mittenbeplankung F5 aufkleben. Schraubverstärkung F13 und die Verkastung F20

Die mittlere Beplankung am Flächenknick lässt man an einem Stück, um die Festigkeit zu erhöhen und einen sauberen Übergang zu erzielen.

anbringen sowie die Balsa-Verkastung zwischen Holm und Steckungsrohr einpassen. Auch die Hilfs-Nasenleiste und die hintere Endleiste-Beplankung F6 inkl. der Abschlussleiste F25 werden angebracht.

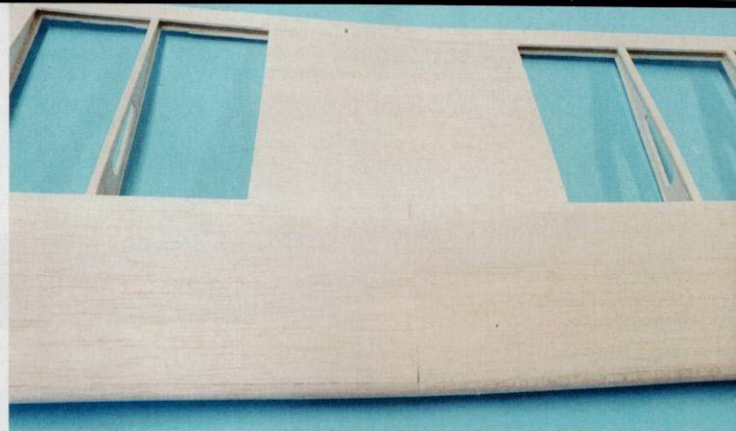
Der Aufbau der Ohren ist schnell erledigt. Unteren Holm auf die untere Nasenbeplankung kleben, hier wird nun hinten ei-

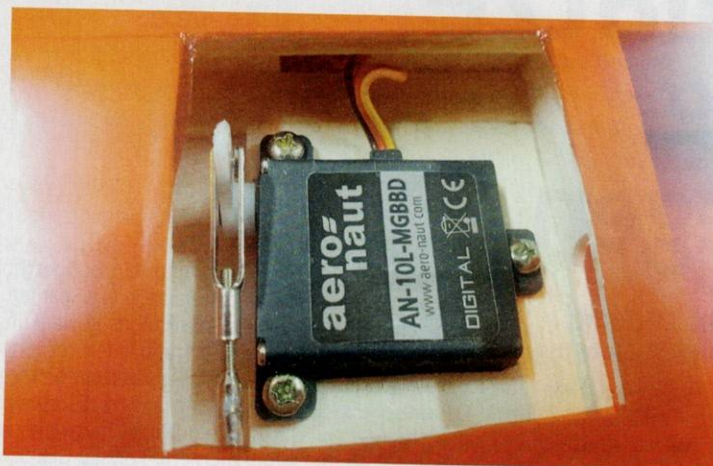
ne 5×3-mm-Leiste für die Verwindung unterlegt. Die Rippe R20 wird erst zusammen mit der Steckung eingeklebt.

Jetzt kann man entweder Mittelteil und Außen Flügel verkleben oder erst die Steckung der Ohren zum Außenflügel anbringen. Hierzu die Aluröhrchen in den Außenflügel schieben und die CFK-Stäbe in das

Stückliste

Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff	Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff
Rumpf				R18	4	Steckungsrippe	Birkensperrholz 3 mm
1	1	Schleifring	Balsa 3 mm	R19	4	Deckrippe	Birkensperrholz 3 mm
2	1	Motorspant	Birkensperrholz 3 mm	R20	4	Steckungsrippe	Balsa 2 mm
3	1	Halbspant	Birkensperrholz 3 mm	R21	2	Steckungsrippe	Balsa 3 mm
4	1	Halbspant	Pappensperrholz 3 mm	R22	2	Randbogenrippe	Balsa 2 mm
5	1	Spant	Birkensperrholz 3 mm	R23	2	Steckungsrippe	Pappensperrholz 3 mm
6	1	Halbspant	Pappensperrholz 3 mm	R24-R25	2	Rippe	Balsa 2 mm
7	1	Spant	Birkensperrholz 3 mm	R26	2	Randbogenrippe	Balsa 2 mm
8	1	Spant	Birkensperrholz 3 mm	F1	2	Nasenleiste	Balsa 3 mm
9	1	Haubenspant	Pappensperrholz 3 mm	F2	2	Hilfsnasenleiste	Balsa 2 mm
10	1	Haubenspant	Pappensperrholz 3 mm	F3	4	Flächendübel	Kiefernleiste 5×3 mm
11	1	Haubenspant	Pappensperrholz 3 mm	F4	4	Nasenbeplankung	Balsa 2 mm
12	1	Haubenrahmen	Pappensperrholz 3 mm	F5	4	Mittenbeplankung	Balsa 2 mm
13	1	Gewindebrettchen	Birkensperrholz 3 mm	F6	4	Endleistebeplankung	Balsa 2 mm
14	1	Gewindebrettchen	Birkensperrholz 3 mm	F7	4	Knickbeplankung	Balsa 2 mm
15	1	Rumpfboden	Pappensperrholz 3 mm	F8	4	Hilfsholm	Kiefer 5×3 mm
16	1	Haubenrippe	Birkensperrholz 3 mm	F9	4	Hauptholm	Kiefer 10×3 mm
17	1	Dübel	Buche Ø3 mm	F10	2	Knickverbinder	Pappensperrholz 3 mm
18	4	Dreikantleiste	Balsa 12×12 mm	F11	4	Knickverbinder	Birkensperrholz 3 mm
19	2	Seitenteil Haube	Balsa 3 mm	F12	2	Knickverbinder	Balsa 4 mm
20	1	Deckel oben	Balsa 3 mm	F13	2	Schraubverstärkung	Birkensperrholz 3 mm
21	2	Rumpfseitenteil vorne	Pappensperrholz 3 mm	F14	2	vorderes Steckungsrohr	Alu Ø9×8,1 mm (innen)
22	2	Rumpfseitenteil hinten	Pappensperrholz 3 mm	F15	1	vordere Steckung	CFK-Voll-Stab Ø8,0 mm
23	2	Beplankung	Balsa 3 mm	F16	2	Hauptsteckungsrohr	Alu Ø9×8,1 mm (innen)
24	2	Längsurte	Kiefernleiste 5×3 mm	F17	1	Hauptsteckung	CFK-Voll-Stab Ø8,0 mm
25	1	Verstärkungsleiste	Kiefernleiste 5×3 mm	F18	2	hinteres Steckungsrohr	Alu Ø5×4,1 mm (innen)
Seitenleitwerk				F19	1	hintere Steckung	CFK-Voll-Stab Ø4,0 mm
S1	1	Nasenleiste	Balsa 6 mm	F20	div.	Verkastung hochkant	Balsa 3 mm
S2-S7	1	Formteile	Balsa 6 mm	F21	2	Endleiste	Balsa 6×45 mm
S8	div.	Stege	Balsa 6×3 mm	F22	2	Wölbklappe	Balsa 6×45 mm
S9	1	Endleiste	Balsa 6 mm	F23	2	Höhen/Querruder	Balsa 6×45 mm
S10	1	Abschlussleiste	Balsa 6 mm	F24	4	Endleiste Ohren	Balsa 6×45 mm
S11	1	Ruderleiste	Balsa 6 mm	F25	4	Abschlussleiste	Balsa 5×3 mm
Fläche				F26	2	Randbogen klein	Pappensperrholz 3 mm
R0	2	Deckrippe	Pappensperrholz 3 mm	F27	2	Randbogen gross	Pappensperrholz 3 mm
R1	2	Wurzelrippe	Birkensperrholz 3 mm	F28	4	Steckung Ohren	CFK-Voll-Stab Ø4,0 mm
R2-R3	2	Steckungsrippe	Pappensperrholz 3 mm	F29	4	Steckungsrohr Ohren	Alu Ø5×4,1 mm (innen)
R4-R8	2	Rippe	Balsa 2 mm	F30	4	Steckung Ohren	CFK-Voll-Stab Ø4,0 mm
R9	2	Segmentrippe	Balsa 3 mm	F31	4	Steckungsrohr Ohren	Alu Ø5×4,1 mm (innen)
R10-R16	2	Rippe	Balsa 2 mm	F32	div.	Verkastung hochkant	Balsa 2 mm
R17	4	Steckungsrippe	Pappensperrholz 3 mm	F33	div.	Rippenaufleimer	Balsa 2 mm





Auf die Unterseite der oberen Beplankung kommen Rahmen aus 3-mm-Pappel in welche die Servos eingeschraubt werden.



Auf der Flächenoberseite schneidet man dann eine kleine Öffnung für die Schubstange aus.

lange Flächenohr. Zueinander ausrichten und am Ohr so unterlegen, dass man die richtige V-Form erhält. Dann die Rohre festkleben, danach die CFK-Stäbe und die Rippe R20. Ein Spalt zwischen R18 und R20 ist nicht so schlimm, dieser kann später noch mit der Deckrippe R19 ausgeglichen werden. Zum Schluss die Steckung in das kurze Ohr einkleben.

Vor dem zusammenkleben von Mittelteil und Außenflügel werden diese grob zuge-schliffen und dann die Abschlussleiste F9 und die Hilfs-Nasenleiste F2 angebracht, das geht an den einzelnen Teilen einfacher als an der verklebten Fläche.

Den Holmknick-Verbinder aus den Teilen 2x F11 mit F12 dazwischen zusammenkleben. Um die Außenflächen mit dem Mittelteil zu verbinden, unterlegt man die Fläche außen entsprechend der Planangabe und passt den Holmknick-Verbinder zwischen den Holmen ein.

Vorne verbindet F10 die beiden Holme. Die Rippe R9 besteht aus mehreren Teilen und wird nun eingepasst. Hierbei nicht mit Kleber sparen.

Beplankung der Oberseite

Zunächst die Flächenoberseite überschleifen, die Hilfs-Nasenleiste auf Rippenhöhe abschleifen, damit nichts übersteht und auch die Servokabel einziehen und mit Klebeband fixieren, damit sie nicht wieder herausrutschen.

Die Beplankung von Mittelteil und Außenflügel muss getrennt erfolgen, ein durchgehendes Brettchen würde durch den Flächenknick Spannung und Verzug verursachen.

Das Mittelteil auf das Baubrett auflegen, hinten wieder die 6-mm-Leiste unterlegen und die Fläche mit Gewichten beschweren, damit sie überall aufliegt. Flächennase mit Uhu hart oder Weißleim bestreichen und

die Beplankung dann am Hauptholm ansetzen und andrücken. Mit Klebeband, Nadeln und Gewichten fixieren. Ich benutze an dieser Stelle auch noch dünnflüssigen Sekundenkleber.

Beplankung dann vorne andrücken bis zur Hilfsnasenleiste und hier ebenfalls fixieren. Bei den Außenflächen genauso vorgehen und auch hier wieder die Leiste hinten unterlegen.

Jetzt die Flächenvorderseite verschleifen und die Nasenleiste F1 verkleben. Die Rippenaufleimer F22 aus 2-mm-Balsa schneiden und befestigen, sie erhöhen die Torsionsfestigkeit der Tragfläche deutlich. Die mittlere Beplankung am Flächenknick lässt man an einem Stück, um die Festigkeit zu erhöhen und einen sauberen Übergang zu erzielen.

Die Randbögen sind je nach Ohrenlänge unterschiedlich groß. Sie haben zwei Zapfen, welche in die jeweils letzte Rippe gesteckt und verklebt werden. Die Übergänge werden mit Balsaleisten und Stückchen verstärkt. Die Endleiste F24 wird mit S-Schlag entsprechend der Anformung der Deckrippe R19 angeklebt. Die Endleiste F21 wird

entsprechend der Anformung der Deckrippe R0 ohne S-Schlag angeklebt, siehe auch die Darstellung im Bauplan.

Die Anlenkung der Ruder erfolgt bei mir über Kreuz, dadurch ist die Flächenunterseite völlig glatt und frei von Störungen. Auf die Unterseite der oberen Beplankung kommen Rahmen aus 3-mm-Pappel, in welche die Servos eingeschraubt werden. Auf der Flächenoberseite, schneidet man dann eine kleine Öffnung für die Schubstange aus. Hierfür benutze ich die Polystal-S Seele. Die Öffnung auf der Unterseite wird dann später einfach mit einem Stück Bügelfolie geschlossen.

Windwurf 3.2

Spannweite: 2.800 mm und 3.200 mm

Länge: 900 mm

Profil: Windwurf

Motor: Ø35x48 mm, 159 g, 1.000 W, 790 kV

Akku: 3s-1.800-mAh bis 4s-3.300-mAh

Gewicht Elektro: ab 1.700 g

Gewicht Segler: ca. 1.550 g

Höhenruder, Querruder, Wölbklappen, Seitenruder, (Motor)

Verwendetes Zubehör

Motor: aero-naut actron-n 35-4-790

Regler: aero-naut actrocon 60 A mit BEC

Akku: Hacker Top Fuel Eco X 20 C 4s-2.400-mAh

Servos: aero-naut AN-10L-MGBBD

Empfänger: Jeti Duplex REX 7

aero-naut Z-Spinner
Spinner: Ø42 mm mit Spannkonus 5 mm

Luftschraube: aero-naut CAMcarbon Z 12x6,5

Oralight transparent rot, Oralight transparent blau, Oracover transparent blaulila

Einkaufsliste Windwurf 3.2

(zusätzlich zu den Frästeilen, im Material- und Frästeilesatz enthalten)

Kiefernleiste 5x3 mm	7 Stück
Kiefernleiste 10x3 mm	8 Stück
Balsa Dreikantleiste 12x12 mm	2 Stück
Balsabrett 2 mm	11 Stück
Balsabrett 3 mm	2 Stück
Endleisten 6x45 mm	4 Stück
Balsaleiste 6x3 mm	1 Stück

Materialbedarf Steckungen

CFK-Voll-Stab Ø8 mm	740 mm
Alu Ø9x8,1 mm innen	750 mm
CFK-Voll-Stab Ø4 mm	1.420 mm
Alu Ø5x4,1 mm innen	475 mm



WINDWURF^{TEIL 2} 3.2

Leistungsstarker Thermik-Nuri mit variabler Spannweite

Der Windwurf aus FMT 4 und 5/2020 war mein erster Nurflügel-Floater, der sich auch nur mit Seitenruder kreisen lässt. Diesen Zwei-Meter-Nuri fliege ich oft und gern und so war es nur eine Frage der Zeit, bis er einen größeren Bruder bekommen sollte. Der kann aber nicht einfach nur größer sein, sondern muss auch neue Möglichkeiten bieten. Größter Wunsch war eine veränderbare Spannweite, um das Modell an unterschiedliche Wetterbedingungen und Flugaufgaben anpassen zu können. In diesem zweiten Teil stellen wir den Bau fertig und fliegen das Modell ein.

Baubeschreibung Rumpf

Für alle Verklebungen benutze ich dünnflüssigen Sekundenkleber und verstärke die Klebestellen dann punktuell mit Uhu hart oder Weißleim.

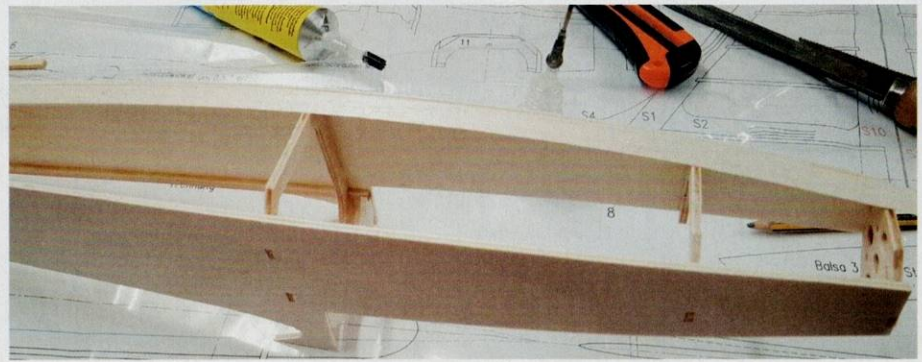
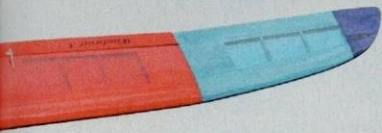
Die Spanten 3, 5, 7 und 8 mit den beiden Seitenteilen 21/22 zusammenstecken, entsprechend der Plan-Draufsicht ausrichten und hinten zusammenklemmen, Spanten verkleben.

Für den Motorspant 2 muss die Aussparung für den Zapfen im rechten Seitenteil etwas tiefer gefeilt werden, um den Seitenzug zu erreichen. Den Motorspant mit Sekundenkleber fixieren und später rundherum mit Uhu hart gut verkleben.

Dann folgt die Dreikantleiste 18 am Rumpfboden und die Längsurte 24. Es ist auch möglich, die Leisten vorher einzukleben, aber dann benötigt man mehr Kraft für die Biegung der Seitenteile und ich finde es auch einfacher, die Teile nachträglich genau zu positionieren.

Der ausgerichtete Rumpf wird im hinteren Bereich mit einer Zwinne zusammengehalten und mit den bisherigen Spanten verklebt.





Die Dreikantleisten klebe ich erst jetzt ein – so sind die Seitenteile vorher einfacher zu biegen.



Das Haltebrettchen muss gewissenhaft mit Rumpf und Spant verklebt werden, es hält den ganzen Rumpf an der Fläche.

Die Halbspanten 4 und 6 werden entsprechend dem Hauben-Ausschnitt schräg eingeklebt. Das Gewindebrettchen besteht aus den Teilen 13 und 14 und sollte gut mit dem Rumpf und dem Spant 7 verklebt werden.

Mit dem Aufkleben des Bodens 15 nimmt die Festigkeit des Rumpfs deutlich zu. Bevor der Rumpf mit dem Deckel 20 verschlossen wird, sollte man den Motor probeweise einbauen, um zu prüfen, ob der Platz für die Kabel reicht. Falls nicht, kann

man an den Dreikantleisten entsprechende Aussparungen vornehmen oder im Rumpfboden einen Ausschnitt machen.

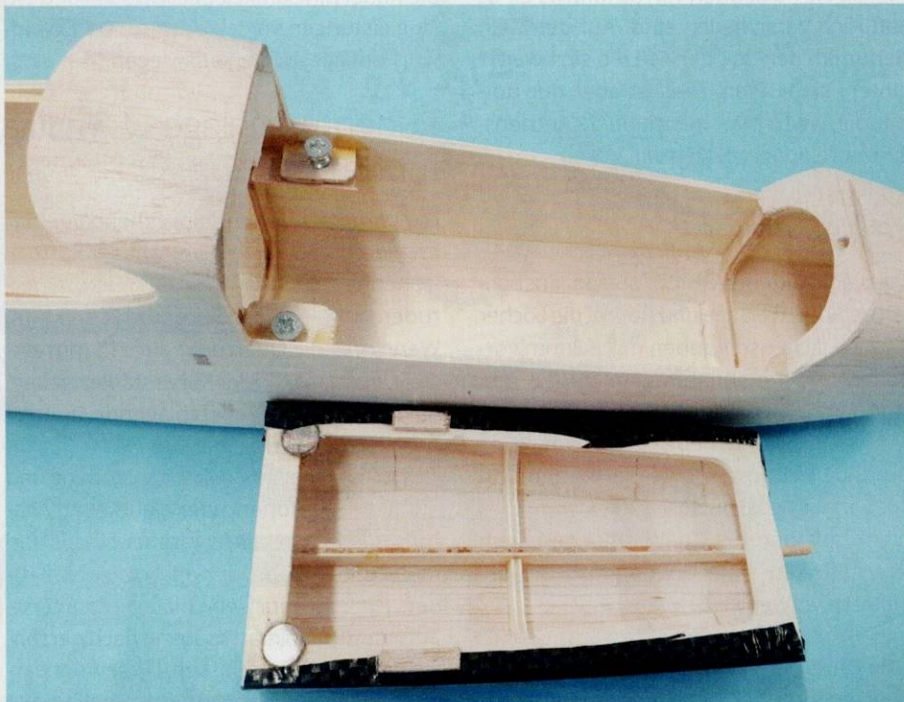
Die Haube wird direkt auf dem Rumpf aufgebaut, hierzu den Hauben-Ausschnitt mit Tesafilm vor unbeabsichtigtem Verkleben schützen und den Hauben-Rahmen 12 darauf positionieren. Die Hauben-Teile 9, 10, 11 und 16 zusammen mit den Seitenteilen 19 verkleben. Die Dreikantleisten 18 möglichst ohne Spannung einkleben – entweder nass vorbeugen oder mehrfach einschneiden.

Die Hauben-Befestigung besteht vorne aus einem Dübel und hinten aus Magneten. Um die Haltekraft und Höhe der Haube einstellen zu können, habe ich im Rumpf als Gegenlager verstellbare Schrauben montiert.

Am Rumpfkopf wird der Schleifring 1 aufgeklebt und ein passender Übergang zum Spinner hergestellt. Ich schraube hierfür den Motor ein, schiebe den Spinner auf und klebe diesen mit einem starken Klebeband ab. Dann schleife ich den Übergang. Alternativ kann man auch einen alten Spinner als Schablone benutzen.

Das Seitenleitwerk besteht aus den Teilen S1 bis S11. Um die Stege S8 genau zu positionieren, sind in den Längsleisten Ausschnitte vorhanden.

Dann verschleift man das Leitwerk grob und klebt es zwischen die Rumpfseitenteile und in die Aussparungen des Spants 8. Den Übergang habe ich mit einem zugschliffenen Stück Dreikantleiste verstärkt und verrundet.



Mit den Schrauben stelle ich die Haltekraft der Haube ein.

Das Flugvideo zum Artikel
finden Sie unter:
www.fmt-rc.de



Lichtspiel – die transparente Folie unterstreicht die schöne Rippenkonstruktion.



Komfortabler Leitwerksbau: In den Längsleisten sind Ausschnitte vorhanden, in die die Stege S8 greifen.



Den Übergang habe ich mit einem zuge-schliffenen Stück Dreikantleiste verstärkt und verrundet.



Den Regler habe ich mit wenig Uhu por an die Rumpfwand geklebt, so bleibt maximaler Spielraum für den Akku zum Einstellen des Schwerpunktes.

Die Anlenkung des Seitenruders erfolgt bei mir mittels Bowdenzug. Die Außenhülle wird schon vor dem Aufkleben der hinteren Beplankung 23 im Rumpf fixiert. Das Seitenruder-Servo sitzt direkt vor Spant 7. Als Bowdenzug verwende ich die 1,7-mm-Polystal-Seele vom Himmlischen Höllein. Hier kann man Löthülsen aufkleben und Metallgabelköpfe auch direkt aufdrehen, diese aber unbedingt mit Sekundenkleber und Aktivator zusätzlich sichern.

Der Regler wird mit ein paar Tropfen Uhu por an die Rumpfseitenwand geklebt, dadurch gibt es viel Platz für die Antriebsakku, da die Positionen von 3s- und 4s-LiPos natürlich verschieden sind. Auf dem Bild sieht man den 3s-, der 4s-LiPo sitzt weiter hinten, siehe Plan. Dies ist aber nur notwendig, wenn man wie ich beide Antriebskonzepte ausprobieren will.

Zum Verspachteln von Unebenheiten und der Übergänge benutze ich Leichtspachtel der Firma Krick. Den kompletten Windwurf überschleifen und anschließend den Staub gründlich entfernen.

Die Ruder werden mit angebügelt und zwar auf der Unterseite, um hier eine möglichst wirbelfreie Strömung zu erreichen. Der Ruderspalt auf der Oberseite hat eine geringere Auswirkung. Unbedingt darauf achten, dass der Ausschlag nach oben noch groß genug ist. Scharniere sind hier ungeeignet, da es durch den Druckaustausch zu starken Verwirbelungen kommt, welche die Ruderwirksamkeit beeinflussen und die Flugleistungen verschlechtern. Den Windwurf um alle Achsen auswiegen.

Ruderausschläge für den Erstflug

Die Werte sind jeweils ausgehend von der im Plan dargestellten Einstellung Normal. Höhenruder ± 14 mm und 40% Expo, Querruder $+15 / -11$ mm, Seitenruder ± 45 mm. Wenn man die Querruder auf ± 15 mm einstellt, muss man in der Kurve stärker ziehen, da das nach unten ausschlagende Querruder auf Tiefe wirkt.

Wölbklappe: Ausschlag zur Landung und Zumischung Höhenruder siehe Plan. Achtung, die Klappe allein wirkt auf Tiefe und muss mit Höhenruder ausgeglichen werden. Dies sind nur Vorschläge für den Erstflug, diese kann man später je nach persönlichen Vorlieben anpassen. Unbedingt darauf achten, dass der Ausschlag bei beiden Höhenrudern gleich groß ist. Den Schwer-

Fertigstellung

Tragfläche auf den Rumpf setzen, ausrichten und durch Fläche und Rumpf die Löcher für die Flächenschrauben mit 2-3 mm vorbohren. Fläche abnehmen und auf 5 mm aufbohren, Gewindebrett mit ca. 4 mm aufbohren und M5-Gewinde einschneiden. Das Gewinde mit Sekundenkleber härten und noch mal nachschneiden. Ich mache dies schon seit Jahren so, hat immer gehalten. Alternativ kann man aber auch Einschlagmuttern verwenden.

◀ Die Ohren sind ohne Werkzeug zu wechseln: geführt über eine Steckung, gehalten von Goldkontakt-Steckern.





Im direkten Vergleich von Windwurf und Windwurf 3.2 wird die Größe sehr deutlich.

punkt laut Plan einstellen, aber für den Erstflug auf keinen Fall weiter zurück.

Erstflug

Der errechnete Schwerpunkt wurde sicherheitshalber um 7 mm vorgelegt und der Windwurf 3.2 mit den kurzen Ohren von Uwe Puchtinger geworfen. Wir hatten gerade Videodreh für das Teufelchen und so nutzte ich die Gelegenheit für den Erstflug, der auch von Tim Weißbach gefilmt wurde.

Im Winkel von 50° ging es flott und gerade nach oben. Motor aus und wie erwartet war der Windwurf 3.2 kopflastig, sodass ich stark hochtrimmen musste. Aber er flog schon sehr gut und die Ruderausschläge passten. Der erste Looping klappte auch gut, nur die Landung war etwas flatter, da die Ausschläge der Wölbklappe nach unten bei Butterfly viel zu stark waren.

Für den nächsten Flug wurde der Akku nach hinten geschoben und die großen Ohren angesteckt. Der Schwerpunkt war immer noch zu weit vorne, aber das Leistungspotential des Windwurf 3.2 zeigte sich schon sehr deutlich. Lange gestreckte Gleitflüge, gute Ruderfolgsamkeit und auch das Seitenruder funktionierte einwandfrei, ohne dass sich das Modell aufschauelt. Die V-Form passt bei beiden Ohren optimal zum Modell. Der Schwerpunkt wurde stückchenweise wieder auf den ursprünglich errechneten Wert zurückgelegt. Dieser ist auch im Plan dargestellt.

Flugerfahrungen

Zum Starten mit dem 4s-Antrieb gebe ich Halbgas und werfe ohne zusätzlich hochzutrimmen ganz leicht nach oben. Erst wenn an den Rudern die Strömung anliegt, gebe ich Vollgas.

Der Windwurf 3.2 ist wie sein kleiner Bruder kein lahmer Thermikschleicher, sondern ein agiler Thermiksegler mit sehr guten Leistungen. Die beste Leistung erzielt er, wenn man ihn nicht zu langsam macht.

Deshalb kommt er auch mit stärkerem Wind noch gut zurecht. Den Schwerpunkt stellt man am besten mit den großen Ohren ein, diese erhöhen die Segelleistungen auch gegenüber den kleinen Ohren. Mit den kleinen Ohren wandert dann der Schwerpunkt minimal nach vorne, dadurch und durch die kleinere Spannweite ist der Windwurf 3.2 etwas schneller unterwegs und sehr wendig. Legt man den Schwerpunkt zu weit nach hinten, wird der Windwurf 3.2 unruhig um die Querachse. Festigkeitsmäßig hält er Loops und leichtes Anstecken problemlos aus, egal mit welcher Spannweite. Das Seitenleitwerk sollte man unbedingt anlenken, nicht nur weil man schöne Turns fliegen kann, sondern weil sich damit saubere und enge Kurven fast ohne Höhenverlust fliegen lassen. Ein Trudeln ist übrigens nicht herbeizuführen, auch nicht mit Vollausschlag auf allen Rudern. Ich benutze tatsächlich beide Spannweiten. Bei viel Wind und zum Herumturnen die Kleinere, zum reinen Thermiksegeln die Größere. Diese hat mit der höheren Streckung ein sehr elegantes Flugbild und super Gleitleistungen.

Ein sehr universelles Modell, dass bei eigentlich jedem Wetter Spaß macht.

Einkaufsliste Windwurf 3.2

(zusätzlich zu den Frästeilen, im Material- und Frästeilesatz enthalten)

Kiefernleiste 5x3 mm	7 Stück
Kiefernleiste 10x3 mm	8 Stück
Balsa Dreikantleiste 12x12 mm	2 Stück
Balsabrett 2 mm	11 Stück
Balsabrett 3 mm	2 Stück
Endleisten 6x45 mm	4 Stück
Balsaleiste 6x3 mm	1 Stück

Materialbedarf Steckungen

CFK-Voll-Stab Ø8 mm	740 mm
Alu Ø9x8,1 mm innen	750 mm
CFK-Voll-Stab Ø4 mm	1.420 mm
Alu Ø5x4,1 mm innen	475 mm



Die große Spannweite von 3.200 mm lässt den Windwurf 3.2 majestätisch schweben.

Windwurf 3.2

Spannweite:	2.800 mm und 3.200 mm
Länge:	900 mm
Profil:	Windwurf
Motor:	Ø35x48 mm, 159 g, 1.000 W, 790 kV
Akku:	3s-1.800-mAh bis 4s-3.300-mAh
Gewicht Elektro:	ab 1.700 g
Gewicht Segler:	ca. 1.550 g
RC-Funktionen:	Höhenruder, Querruder, Wölbklappen, Seitenruder, (Motor)
Verwendetes Zubehör	
Motor:	aero-naut actron-n 35-4-790
Regler:	aero-naut actrocon 60 A mit BEC
Akku:	Hacker Top Fuel Eco X 20 C 4s-2.400-mAh
Servos:	aero-naut AN-10L-MGBBD
Empfänger:	Jeti Duplex REX 7
Spinner:	aero-naut Z-Spinner Ø42 mm mit Spannkonus 5 mm
Luftschraube:	aero-naut CAMcarbon Z 12x6,5
Bügel folie:	Oralight transparent rot, Oralight transparent blau, Oracover transparent blaulila