

FlugModell

DIE ZEITSCHRIFT FÜR DEN RC-MODELLFLUG



HANDSCHMEICHLER

Spektrum NX7e
von Horizon Hobby



A: 8,90 Euro, CH: 13,90 sFR,
BeNeLux 9,40 Euro, I: 10,30 Euro



AERO-TORPILLE N° 1

Paulhan-Tatin Aero-Torpille
mit Fernwellen-Antrieb

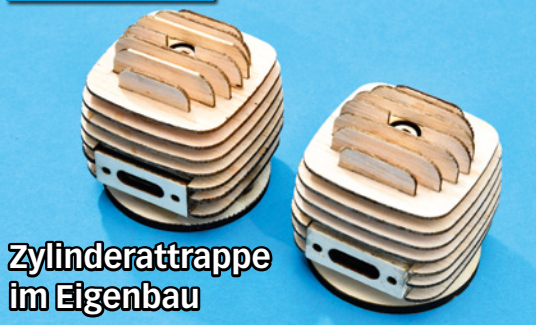
Rekordjäger



TRÄGERSYSTEM

Double Glider
Backpack von Revoc

WORKSHOP



Zylinderatrappe
im Eigenbau

ELEGANT



Minimoa aus
Holzbausatz

MEISTERMACHER



Alenia Aermacchi
M346 in 1:4

BAUKASTEN



Helixx von
aero-naut

DOWNLOADPLAN



MiG-29 zum
Selberbauen

Der Himmlische Höllein

GLENDER WEG 6 - 96486 LAUTERTAL

EMAIL: INFO@HOELLEIN.COM - TEL.: 09561 - 555 999



Slope-Infusion

Weltbekannte CNC-Holzbausätze vom Feinsten!



Harth

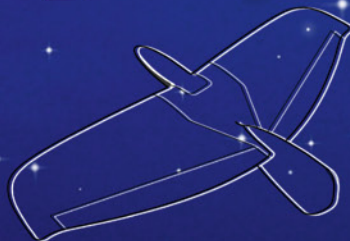


dream-flight® bei Höllein



ahi

freestyle & Sloper



alula TREK



weasel 1988



www.hoelleinshop.com



Modellfliegen motiviert

„Man holt aus der Vergangenheit zurück, was es verdient hat, mal wieder gezeigt zu werden!“ **FlugModell**-Autor Lutz Näkel ließ diesen Satz in einem Interview für die **FlugModell**-DVD 10+11/2021 fallen. Die Worte beschreiben seine Motivation, beeindruckende Modelle von großartigen Vorbildern aus der Pionierzeit der Luftfahrt zu schaffen, die schon vergessen schienen. Ich behielt seinen Leitspruch gut in Erinnerung, denn damals baute er bereits an einem Air Racer von 1911, der den meisten von uns unbekannt sein dürfte. Die Aero-Torpille würde – so Lutz Näkels Ankündigung damals – die glorreiche Geschichte der rennflugbegeisterten Franzosen Louis Paulhan und Victor Tatin mehr als 120 Jahre später wieder in Erinnerung rufen. So ist es! Dieser Luft-Torpedo ist nicht „nur“ Titelmodell dieser **FlugModell**-Ausgabe, er weckt zudem Begeisterung. Lassen Sie sich von Lutz Näkels Baubericht faszinieren und gerne anstecken, selbst ein ungewöhnliches Modellprojekt anzugehen. Schließlich hat die Bausaison gerade erst begonnen.



Ästhetische, gut fliegende Modelle zu entwerfen und zu konstruieren, um sie als Serienmodell auf den Markt zu bringen, treibt Stephan Plewinsky an. Er ist Produktentwickler bei robbe und Lindinger. Unter seiner Regie entstanden bereits zahlreiche beliebte Elektrosegler, beispielsweise aus der Scirocco-Familie. Jüngster Spross ist der Evoa 3.0, ein Voll-GFK-Segler, der schon bald zur Auslieferung kommen soll. Für die aktuelle Ausgabe der **FlugModell**-DVD befragte ich Stephan Plewinsky dazu, wie er bei der Prototypenentwicklung eines neuen Modells vorgeht. Abonnenten der DVD bekommen hier einen exklusiven Eindruck, welche Etappen der Evoa 3.0 von der ersten Idee bis zur Serienreife absolvierte. Solche Hintergrundstorys, wie sie Stephan Plewinsky oder Lutz Näkel zu erzählen haben, finden Sie regelmäßig auf der **FlugModell**-DVD, die Sie ganz einfach zu einem bestehenden Print-Abo zubuchen können. Weihnachten steht vor der Tür – beschenken Sie andere oder sich selbst doch einfach mal mit so etwas Besonderem.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen der aktuellen Ausgabe und Ansehen der aktuellen DVD-Beiträge sowie eine schöne Adventszeit und einen guten Start ins neue Jahr.

Mario Bicher

Mario Bicher
Chefredakteur **FlugModell**

PS: Infos zu einem FlugModell-Abo und/oder DVD-Abo finden Sie in dieser Ausgabe auf Seite 41.



72

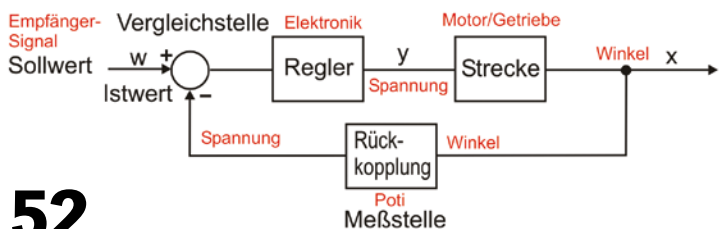
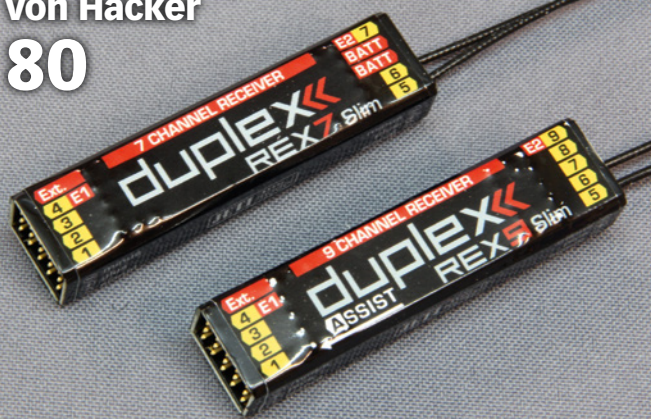
Allrounder

Helixx von aero-naut –
Baukastenmodell im Test

Schlanke Linie

Empfängerserie Jeti Rex Slim von Hacker

80



52

Grundlagenserie Teil 162

Passt das Servo? Wie man die richtige
Servo-Klasse bestimmt – Teil 2



42

Versuchsträger

Domino von Pichler
mit Kamera und Raketenantrieb

Italienische Schönheit

Alenia Aermacchi M346 im Maßstab 1:4

88



56

Optisches Tuning

Carbon-Z Trojan T-28
von Horizon Hobby im Scale-Trim



60

Downloadplan

MIG-29C für Pusher-Antrieb
aus Depron selber bauen



32

Japanische Feinkunst

Holzbausatz einer Minimoa von Thermal-Studio



Statement

Eleganter Mittelklasse-Sender NX7e von Spektrum

24

- Motorflug** **TITEL** **14 Aero-Torpille**
Eigenbau eines Air-Racers von 1912 mit Fernwelle
- 56 Optisches Tuning**
Carbon-Z Trojan T-28 von Horizon Hobby im Scale-Trim

- Segelflug** **TITEL** **32 Japanische Feinkunst**
Holzbausatz einer Minimoa von Thermal-Studio
- 42 Versuchsträger**
Domino von Pichler mit Kamera und Raketenantrieb
- TITEL** **72 Allrounder**
Helixx von aero-naut – Baukastenmodell im Test

- Jets** **TITEL** **60 Downloadplan**
MiG-29C für Pusher-Antrieb aus Depron selber bauen
- TITEL** **88 Italienische Schönheit**
Alenia Aermacchi M346 im Maßstab 1:4

- Elektroflug** **68 Fun & Action**
So gut ist die Twin Timber von Horizon Hobby

- Technik** **TITEL** **24 Statement**
Eleganter Mittelklasse-Sender NX7e von Spektrum
- TITEL** **28 Gut geschultert**
Rucksack Double Glider Backpack von Revoc
- 80 Schlanke Linie**
Empfängerserie Jeti Rex Slim von Hacker

- Baupraxis** **TITEL** **48 Workshop**
Zylinder-Motorattrappen aus Holz für Elektromodelle bauen
- 71 RO-Spider**
Schwerpunktwaage und Modellständer von robbe
- 82 Optimal lasern**
Praktisches Zubehör für den xTool M1 von Laserlink

- Wissen** **52 Grundlagenserie Teil 162**
Passt das Servo? Wie man die richtige Servo-Klasse bestimmt – Teil 2

- Szene** **6 Modell des Monats**
Multifunktionsmodell EC1500 von Horizon Hobby
- 26 Mehr drauf**
Themen der aktuellen Ausgabe der FlugModell-DVD
- 64 Vor Ort**
Zu Besuch beim Europa-Vertrieb für KST-Servos
- 87 Spektrum**
Nachrichten und Neues aus Vereinen und der Szene

- Rubriken**
- 8 Cockpit: Markt und Szene
 - 40 FlugModell-Shop
 - 50 Fachhändler
 - 96 Šíp-Lehre
 - 98 Vorschau, Impressum

Testmuster-Bezug

In FlugModell ist die Herkunft von Testmustern und Zubehör wie folgt gekennzeichnet:



= vom Autoren gekauft



= von der Redaktion bezahlt



= vom Hersteller zur Verfügung gestellt

EC-1500 TWIN VON HORIZON HOBBY

Tausendsassa

Sie sieht vorbildgetreu aus, ist multifunktional steuerbar, eignet sich zum Cruisen und fürs 3D-Fliegen, kommt mit Skiern und ist ab Werk komplett ausgestattet. Horizon Hobby stellt mit der EC-1500 Twin ein spektakuläres Modell aufs Rollfeld.

TEXT UND FOTOS: *Mario Bicher*

Tatsächlich kann man mit dieser 1.500 mm spannenden Transportmaschine 3D-Fliegen. Optisch mag das eine Frevelei sein, doch es zeugt von den hervorragenden Flugeigenschaften des Schulterdeckers, die ihr auch beim Langsamflug, Runden drehen, Landen, Starten und Absetzen von Frachten zugutekommen. Horizon Hobbys EC-1500 Twin hat im Heck eine ferngesteuerte Transportklappe integriert, um beispielsweise Fallschirmspringer abzusetzen. Es ist nur eines von mehreren Extras, die dieses vorbildähnliche Modell eines

italienischen Militärtransporters auszeichnen. Mit zum Lieferumfang gehört zum Beispiel ein Satz Skier, um auch von Schneepisten starten zu können. Für Starts von Gras- und Hartbahnen sind die integrierten Räder einschließlich lenkbarem Bugfahrwerk ideal.

Ab Werk sind acht Servos, zwei Brushless-Motoren und ein Brushless-Doppelregler betriebsbereit eingebaut. Letzterer ist telemetriefähig und verfügt über eine Differential- und Gegenschubsteuerung für die beiden Motoren. In den

geteilten Flügeln sind vier Servos und sechs Klappen eingesetzt, um mechanisch gekoppelt eine größere Landeklappen- oder Querruderfunktion zu realisieren. Während die PNP-Ausführung ohne Empfänger zum Kunden kommt, ist in der BNF-Variante ein AR8360T Achtkanal-Empfänger installiert. Als Energieträger bieten sich 3s- und 4s-LiPos bis 6.400 mAh Kapazität für extra lange Flugzeiten an. Die besonderen Fähigkeiten des Tausendsassas spiegelt der ausführliche Videobeitrag auf der aktuellen **FlugModell-DVD** wider. ■





3s- und 4s-LiPos bis 6.400 mAh Kapazität haben Platz im großen Rumpf



Transportfreundlich, sicher und einfach ist die Montage aller Teile ausgeführt



Leicht lösbare Rändelschrauben fixieren die Flügel am Rumpf



Zum Absetzen des Springers sollte die offene Klappe etwas nach unten neigen



Passende Fallschirmspringer bietet Horizon Hobby als Zubehör an



Technische Daten

EC-1500 Twin von Horizon Hobby

Preise:	469,99 Euro PNP; 499,99 Euro BNF
Bezug:	Fachhandel
Internet:	www.horizonhobby.de
Spannweite:	1.527 mm
Länge:	1.190 mm
Gewicht:	2.700 g
Motoren:	2 x Brushless
Regler:	1 x Avian Dual 40A
Propeller:	10 x 9 Zoll, Fünfblatt
Akku:	3s- und 4s-LiPo

Flug Modell



QR-CODE SCANNEN UND DIE KOSTENLOSE
FLUGMODELL-APP INSTALLIEREN

Navy-Style

Piper J3 Cub von Phoenix/D-Power

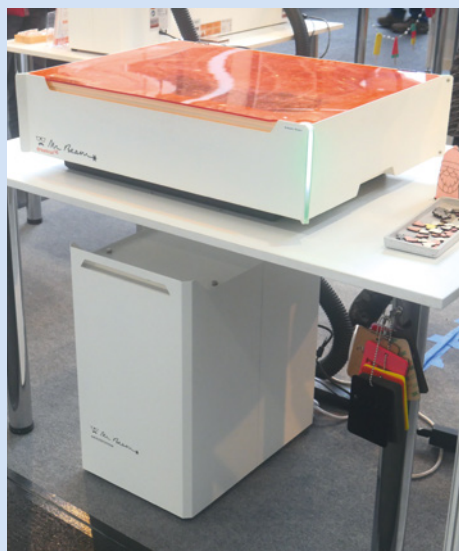
Mit 2.300 mm Spannweite gehört die neue Piper J3 Cub im Navy-Design schon fast zur Klasse der Großmodelle. Fertig ausgerüstet mit Elektro- oder Verbrennungsmotor wird das Phoenix-Modell, vertrieben über D-Power, bis 6.500 g wiegen, was wiederum recht leicht für die Modellgröße ist. Ungewöhnlich ist das blau gehaltene Design des in Holzbauweise erstellten ARF-Hochdeckers. An RC-Funktion lassen sich Höhen-, Seiten- und Querruder sowie Landeklappen realisieren. Große Reifen, aufklappbare Seitentüren, ein detailliertes Cockpit und Scale-Details runden das 399,- Euro kostende Angebot ab. www.d-power-modellbau.com



Frischluf

Mr Beam Airfilter III

Vom Desktop-Laser-Spezialisten Mr Beam gibt es einen neuen, deutlich größeren und leistungsstärkeren Abluftfilter. Das 19 kg wiegende und 335 x 525 x 565 mm große Zubehör ist für die hauseigenen Laser der Dreamcut-Serie ebenso geeignet wie für Laser von Drittanbietern. Es filtert über ein mehrstufiges Filtersystem inklusive Aktivkohle die abgesaugten Feinstäube und Gerüche aus dem Laser und sorgt wieder für Frischluft. Erhältlich ist der Filter für 1.349,- Euro. www.mr-beam.org



Kraftei

Me-163 in 1:4 von Airworld

Neben der schon länger im Airworld-Programm angebotenen Me-163 Komet im Maßstab 1:3 kann nun auch ein 1:4-Nachbau des Raketenjägers aus den 1940er-Jahren bestellt werden. Das Modell stammt ursprünglich vom Hersteller Storchenschmiede Alfred Brenzing. Nach dessen Rückzug aus dem Modellbaugeschäft hat Airworld die Produktion und den Vertrieb des Bausatzes übernommen. Dafür wurden kleine Details angepasst. So liegt die Turbine jetzt vor der geteilten Lagerung des Flächenverbinders, was das Gewicht in Richtung Nase verschiebt und dort weniger Ballast erfordert. Des Weiteren sind auf der Flügelunterseite Speedbrakes serienmäßig als Landehilfe eingebaut. Die Spannweite beträgt 2.330 mm, die Länge 1.420 mm und das Gewicht etwa 12,5 kg. Der Preis: ab 2.200,- Euro. www.airworld.de



ENTWICKELT IN DEUTSCHLAND

FLY LIKE A HAWK

zielstrebig. kraftvoll. präzise.

179,90 €

Best. Nr. S1052



Graupner
NEU
und lieferbar

199,90 €

Best. Nr. S1053

DIE NEUEN GRAUPNER HAWK EMPFÄNGER

Mit dem Hawk 12 und dem Hawk 18 präsentieren wir zwei neue leistungsstarke Empfänger mit integriertem 3-Achs Gyro und vibrationsunempfindlichem 3-Achs Beschleunigungssensor, Diversity-Antennen, Vario und Lagemodus für Flächenmodell oder Rettungsmodus und Lagemodus für Helikopter.

Mit der HoTT-Technologie verfügen die Empfänger über ein sicheres Hopping-Telemetry-Transmission-Hochfrequenzteil mit hochwertigen Komponenten und modernster Software. Die Empfänger übermitteln ohne Zusatz-Sensorik die Parameter „Empfängerspannung“, „Empfängertemperatur“, „Signalstärke“, „Höhe“, „Höhendifferenz (Vario)“ an den Sender. Weiterhin ist es möglich die Eulerwinkel an den Sender zu übertragen und anzuzeigen.

Der Antennenverstärker sorgt zusammen mit dem Antennendiversity für eine enorme Reichweite. Der schnellere 32-Bit L4 Prozessor ist ein Garant für stromsparendes Arbeiten und die höhere Leistungsfähigkeit sorgt dafür, dass die Hawk Empfänger auch als Flybarless System für Helikopter und als Flightcontroller für Copter verwendet werden können. Selbstverständlich kann das integrierte Kreiselsystem auch perfekt für Flächenmodelle genutzt werden mit verschiedenen Modi: AUS, normale Stabilisierung, Heading Lock, Drehratenmodus und Lagemodus. Der Drehratenmodus ermöglicht es bei korrekter Einstellung einen Messerflug und Torquen ohne Steuerkorrekturen durchzuführen. Extrem schnell, einfach und komfortabel einstellbar über das Hott-Sender Telemetrie-Menü.

Genau wie sein Namensgeber, der Falke, verkörpern die Hawk Empfänger Zielstrebigkeit, Kraft und Präzision.

Graupner

AB SOFORT ERHÄLTlich
im Fachhandel



Kraftpaket

Xicoy-Turbine bei PAF

PAF hat eine neue Xicoy-Turbine im Angebot. Die X132 mit 132 N Schub und einer Masse von 940 g hat einen Durchmesser von 90,2 mm und ist mit Starter 198 mm lang. Der Verbrauch beträgt 360 g Treibstoff pro Minute, der Drehzahlbereich liegt zwischen 40.000 und 150.000 U/min. Der Preis: 2.379,- Euro. www.paf-flugmodelle.de

ARF-Warbird

SBD Dauntless von Phoenix

Ein neues vorbildgetreues Sturzkampfflugzeug gibt es bei D-Power. Die SBD Dauntless von Phoenix hat 1.440 mm Spannweite, 42 dm² Flächeninhalt sowie zirka 3.450 g Fluggewicht. Sie wird in ARF-Ausfertigung inklusive elektrischem Metall-Einziehfahrwerk geliefert und ist als Verbrenner- oder Elektromodell fliegbar. Der Preis beträgt 299,- Euro. www.d-power-modellbau.com



Komplettpaket

Sport Cub S RTF von Horizon Hobby

Ein Komplettpaket für den Einstieg ins Hobby Modellfliegen einschließlich einer Testversion des aktuellen RC-Flugsimulators RealFlight bietet Horizon Hobby mit der Sport Cub S RTF. Das Hartschaummodell mit 617 mm Spannweite wird fertig montiert und mit Handsender sowie 1s-Akku plus Ladegerät im praktischen Umkarton zum Preis von 179,99 Euro angeboten. Ausgestattet mit dem Safe-System ist der einfach zu fliegende Hochdecker auch für Einsteiger geeignet. www.horizonhobby.de

Leichtgewichte

Ultramicro-Servos von arkai

Die neue Servo-Serie von arkai umfasst mehrere Ultramicro-Varianten. Für den Indoorflug hat arkai etwa ein neues 1,5-g-Servo im Sortiment, das sich für Modelle bis maximal 100 g Gewicht eignet. Das Servo misst 21,4 x 15,2 x 6,0 mm und hat bei einer Spannung von 4,8 V ein Stellmoment von 0,2 kg.cm. Weiterhin zählen ein 4-, 2- und ein 1,7-g-Servo zu den neuen Produkten im arkai-Sortiment. Preislich beginnt das Ganze bei 9,90 Euro. www.arkai.de



Nurflügel

Horten XII von RBC-Kits

Einen Bausatz für eine Horten XII gibt es ab sofort bei RBC-Kits. Darin enthalten sind alle für den Bau benötigten Formen, Rippen und Spanten als CNC-gefräste Teile aus Balsa und Sperrholz. Beim fertigen Modell lassen sich später die Flächen für Transport und Lagerung teilen. Die Flügelfläche beträgt 60 dm², die Spannweite 2.350 mm und das Gewicht etwa 1.900 g. Außerdem im 149,- Euro kostenden Bausatz enthalten sind ein gerollter Plan, eine Anleitung und eine tiefgezogene Kabinenhaube. www.rbckits.com

Baukasten

Fieseler Storch von arkai

777 mm Spannweite hat der Fieseler Storch 156, den arkai neu im Sortiment hat. Das Modell gibt es in der PNP- sowie in Kit-Ausführung. Es ist 540 mm lang und bringt bei Abflug zirka 180 g auf die Waage. Während in der Kit-Version für 79,90 Euro das Balsa-Set mit allen Anlenkungsteilen enthalten ist, kommen bei der PNP-Version für 115,90 Euro noch zwei 5-g-Standardservos, ein Brushless-Motor mit -Regler sowie ein 7 x 3,5-Zoll-Propeller dazu. www.arkai.de



Rock'n Roll

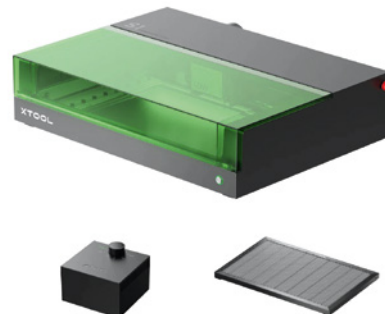
Alu-Räder von Grumania Jets

Grumania Jets hat sein Sortiment an Aluminium-Rädern in den Größen zwischen 45 und 150 mm ausgeweitet. Alle Räder haben neben hochwertigen, geschraubten Aluminium-Felgen profilierte Gummireifen mit Inlays, die auch hohen Modellgewichten standhalten. In Abhängigkeit von der Größe, haben sie entweder Messinglager oder Kugellager. Im Bedarfsfall können Reifen als Ersatzteile nachbestellt werden. www.grumania.com



Leistungsstark

xTool S1 von Laserlink



Vom Hersteller xTool gibt es bei Laserlink einen neuen Desktop-Laser in drei verschiedenen Varianten mit verschiedenen leistungsstarken Lasermodulen. Erhältlich ist eine 20- und eine 40-W-Ausführung sowie als Zubehör ein 2 W starker Infrarot-Laserkopf. Die Preise beginnen ab 1.699,- Euro. Als praktisches Zubehör werden ein Air Assist, eine Wabenplatte, eine Erhöhung sowie ein Rotations-System angeboten. Alle Basisvarianten gehören zur Laserklasse 1 und können gefahrlos betrieben werden. Die Arbeitsfläche zum Lasern liegt bei 498 x 318 mm, die Bettgröße bei 608 x 385 mm. Besonderheit des Laserkopfs ist ein integriertes Autofokus-System zur Verbesserung der Schneidleistung. www.laserlink.de

Golden Age

UMX Waco BNF von Horizon Hobby

Sie ist ein Klassiker der Goldenen Ära der Luftfahrt, die Waco, und jetzt als UMX-Modell in einer verbesserten Version in zwei Farbvarianten bei Horizon Hobby erhältlich. Der gerade mal 550 mm spannende Doppeldecker wiegt abflugbereit 119 g und kann mit 2s- oder 3s-LiPo um 300 mAh Kapazität betrieben werden. Ab Werk ist das BNF-Modell mit betriebsbereitem Antrieb, Servos und Spektrum-Empfänger ausgestattet. Der Bauaufwand liegt bei diesem Komplettmodell aus Hartschaum bei Null. Der Preis: 179,99 Euro. www.horizonhobby.de



Wirf weg!**Cumul von Kavan bei PAF**

Cumul ist ein Disk Launch Glider für Hand- oder Bungeestart mit einer Spannweite von 1.096 mm und neu bei PAF – Peter Adolf Flugmodelle. Hersteller Kavan hat sich hier für eine sehr leichte, klassisch gebaute und ab Werk mit Folie bespannte Balsa-Rippen-Fläche entschieden. Der Holzrumpf ist mit einem Carbon-Leitwerksträger kombiniert. Dank hohem Vorfertigungsgrad ist der etwa 180 g wiegende Cumul einfach zu bauen. Zur Steuerung erforderlich sind zwei leichte Servos. Für die Stromversorgung ist ein 1s-LiPo ideal. www.paf-flugmodelle.de

Schirmherren**Cross Alps V2 von Cefics**

Eine Reihe Schirme für RC-Paragleiter sind neu im Programm von Cefics, unter anderem der Cross Alps V2 VCT 2.8. Der Schirm hat bei 4.200 mm Spannweite eine Fläche von 2,8 m² und ist für den Gewichtsbereich von 2.300 bis 4.000 g geeignet. Erhältlich ist der als Zweileiner ausgeführte und mit zahlreichen Updates versehene Schirm in weiß und orange für 950,- Euro. Parallel erschienen ist der Cross Alps 1.0 als Dreileiner mit 2.350 mm Spannweite und 1 m² Fläche für 699,- Euro. www.cefics.com

**Ein Riese erwacht****Chinas Raumfahrt**

Chinas Aufstieg vom Raumfahrt-Entwicklungsland zur Supermacht im All vollzog sich atemberaubend schnell. Erst seit 2003 führt China bemannte Raumflüge durch, doch schon heute liegt das Land mit den USA und Russland gleichauf. Mond- und Marsmissionen sind geplant. Dennoch ist verblüffend wenig über die chinesische Raumfahrt bekannt. Dieses Buch von Eugen Reichl, erschienen im Motorbuch Verlag, wird das ändern: Es beschreibt die Geschichte der chinesischen Raumfahrt von ihren Anfängen bis heute und wagt Ausblicke auf zukünftige Projekte und Aktivitäten. Dabei kommen auch die politischen Aspekte nicht zu kurz. Hochwertige Fotos und Grafiken runden das 352 Seiten starke und 49,90 Euro kostende Kompendium ab – ISBN: 978-3-613-04536-1. www.motorbuch.de

**Aufgewertet****Air Trainer 140 V2 PNP von robbe**

robbe hat seinen bewährten Air Trainer mit der V2-Variante um einige technische Features aufgewertet und beispielsweise einen Drei-Achs-Kreisel implementiert. Das 1.400 mm spannende Modell, das fertig ausgerüstet mit Servos und Brushless-Antrieb ausgeliefert wird, ist mit dem Gyro noch besser als Trainer fürs Querruder- und Kunstfliegen geeignet. Zum Betrieb eignen sich 3s-LiPos ab 2.300 mAh Kapazität. Das 1.130 mm lange und etwa 1.500 g wiegende Hartschaummodell ist für 229,99 Euro im Fachhandel erhältlich. www.robbe.com



Das Schnupper-Abo

2 FÜR 1
Zwei Hefte zum Preis von einem

Grundlagenwissen Drehmoment für die passende Servo

1+2 Januar/Februar 2024

FlugModell

FlugModell DIE ZEITSCHRIFT FÜR DEN RC-MODELLFLUG

HANDSCHMEICHLER
Spektrum NX7e von Horizon Hobby

TRÄGERSYSTEM
Double Glider Backpack von Revoc

WORKSHOP
Zylinderattrappe im Eigenbau

ELEGANT
Minimoa aus Holzbausatz

MEISTERMACHER
Alenia Aermacchi M346 in 1:4

BAUKASTEN
Helixx von aero-naut

DOWNLOADPLAN
MiG-29 zum Selberbauen

Paulhan-Tatin Aero-Torpille mit Fernwellen-Antrieb

Rekordjäger

AERO-TORPILLE N° 1

4 194065 607956 02
A: 8,90 Euro, CH: 13,90 SFr., BeNeLux: 9,40 Euro, F: 10,80 Euro

Jetzt bestellen!

www.flugmodell-magazin.de

040/42 91 77-110

PAULHAN-TATIN AERO-TORPILLE – EIN SCHNITTIGER OLDIE

Der Lufttorpedo

„Wie kommt man bloß auf so ausgefallene Vorbilder?“ Diese Frage bekommt FlugModell-Fachautor Lutz Näkel oft zu hören. Er hat ja in der Vergangenheit manches vorbildähnliche Modell gebaut und zum Fliegen gebracht, Wasserflugzeuge, Impellerjets oder Airliner, aus Depron oder Holz gebaut, aber alle seine Semiscale-Kreationen haben eines gemeinsam: Sie sind Nachbauten originaler Flugzeuge, von denen die meisten von uns noch nie etwas gehört haben. So auch bei seinem neuesten Werk, der Paulhan-Tatin Aero-Torpille, einem Juwel aus der Frühzeit der Fliegerei.

TEXT: *Lutz Näkel*

FOTOS: *Sibille Burkhardt, Kurt Stein, Lutz Näkel*



Victor Tatin hatte ein klares Ziel: Er wollte das schnellste Flugzeug der Welt bauen. Der 68-jährige Ingenieur hatte schon manche herausragende Pionierleistung vollbracht, unter anderem baute er 1879 das erste bodenstartfähige Modellflugzeug. 1911 tat er sich mit dem Flieger Louis Paulhan zusammen. Unter der Leitung Tatins entstand eine Maschine, deren Design sich radikal von den „Drahtkommoden“ jener frühen Jahre abhob: Ein aerodynamisch sauberes Konzept, das ein Optimum aus der bescheidenen Kraft des 50-PS-Gnome-Motors herausholen sollte. Der torpedoförmige Rumpf gab dem Kind seinen

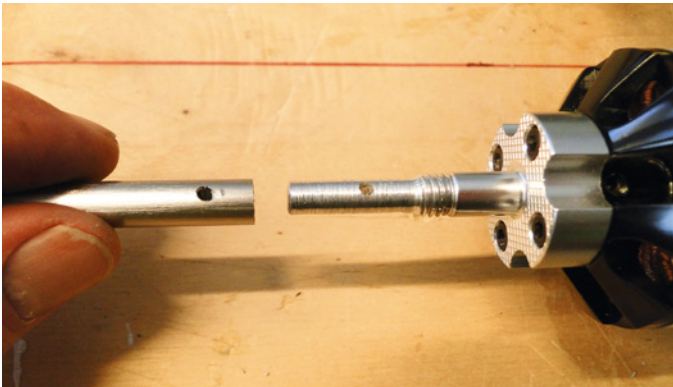
Namen, Aero-Torpille, der Lufttorpedo. Noch im selben Jahr begannen die ersten Flugversuche, im Februar 1912 war das Ziel erreicht: Mit 150 km/h war die Aero-Torpille tatsächlich das schnellste Flugzeug ihrer Zeit! Kurze Zeit später wurde sie nach Italien verkauft, dort verliert sich leider die Spur der Maschine.

Im Rahmen des Unüblichen

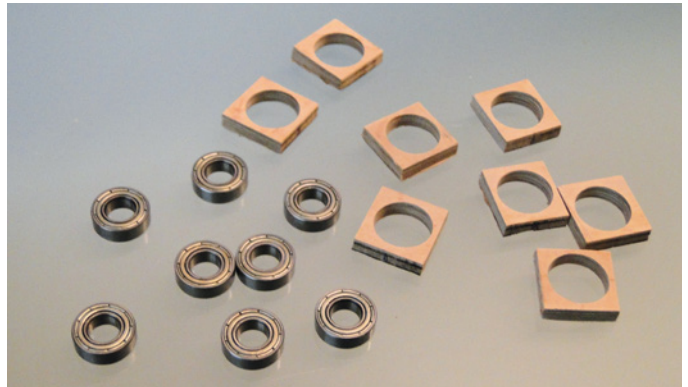
Es ist die elegante Form, die mich zum Nachbau verleitet, aber auch sind es die technischen Herausforderungen dieses ganz und gar ungewöhnlichen Flugzeugs. Der Umlaufmotor saß beim Original direkt hinter dem Piloten, so soll

es auch bei meinem Modell sein. Das bedingt natürlich eine lange Fernwelle zum Heck, auch das war beim Vorbild genauso. Die Flächensteuerung erfolgte nicht über Querruder, sondern, wie zu dieser Zeit gängig, über die Verwindung der Tragflächen mittels Seilen – beim Modell soll's auf dieselbe Art und Weise geschehen. Nicht zuletzt hatte das Original eine ganz neuartige Fahrwerkskonstruktion, die Räder waren an kräftigen Bögen aus Hickory-Holz angeschlagen, die vorne drehbar gelagert waren und hinten in den Rumpf eingefederten – ein technischer Leckerbissen, den ich mir natürlich ebenfalls gönnen möchte.





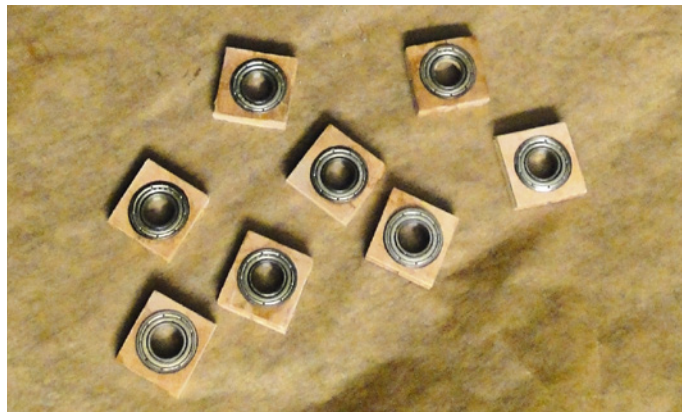
Als Verbindung zur Fernwelle kommt ein Propellermitnehmer eines Brushless-Motors zum Einsatz, der mangels Drehbank mit einer Feile „abgedreht“ wird



Die Lager der Fernwelle sind in den Bohrungen der Sperrholz-Rechtecke eingefügt



Da sich keine maßhaltige Welle über 1.000 mm Länge finden ließ, wurden zwei davon zusammengefügt



Mit Uhu Plus verklebt, werden die Lager bei 80°C im Backofen getempert, das erhöht die Festigkeit der Verklebung deutlich

Technische Daten

Paulhan-Tatin Aero-Torpille	
Spannweite:	2.280 mm
Länge:	2.120 mm
Gewicht:	4.750 g
Motor:	Graupner Compact 510 FZ 400 kv
Propeller:	17 Zoll, Holz
Drehzahlsteller:	Skywalker 80 A
Akku:	4s-LiPo, 5.000 mAh

So sah die Original-Aero-Torpille 1911 aus



„Da haben Sie sich aber ganz schön was vorgenommen“, schreibt mir Herbert Schäfer von „Herbie Wheels“, bei dem ich schon bei Baubeginn die Speichenräder bestelle. Der Mann hat recht, aber ich habe die Zeit auf meiner Seite: Erstens genieße ich gerade den Beginn des Rentnerdaseins, und zweitens hat die Corona-Pandemie begonnen – so lange währte das Projekt – und andere Aktivitäten sind stark eingeschränkt. Also, ran an den Speck.

Die perfekte Welle

Ein Plan im Maßstab 1:4 ist rasch gezeichnet, ich finde im Internet eine recht genaue Drei-Seiten-Ansicht aus der englischen Zeitschrift „Flight“ von

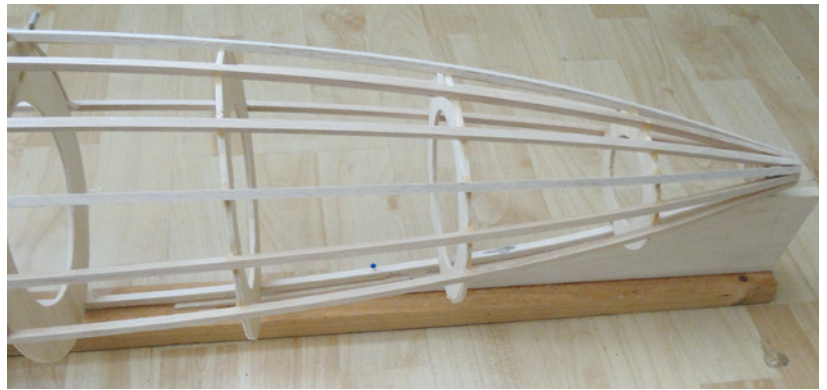
1912, die ich als Grundlage nehme, dazu zeitgenössische Fotos, von denen es einige gibt. Wie so oft in jenen Jahren sah das Flugzeug auf jedem Bild anders aus, mal war das Seitenruder größer, mal kleiner, mal der Rumpflug kürzer, mal länger. Damals wurde halt viel experimentiert und ich muss mich schließlich für eine Version entscheiden. Danach ist mein erstes Ziel die Antriebseinheit. Damit steht und fällt das Projekt. Wenn ich die Fernwelle nicht sauber zum Laufen bekomme, kann ich auch den Rest vergessen.

Meine Idee ist folgende: In einem aus 5-mm-Balsa aufgebauten Vierkantrohr läuft die Welle aus 8-mm-Alu-Rohr.

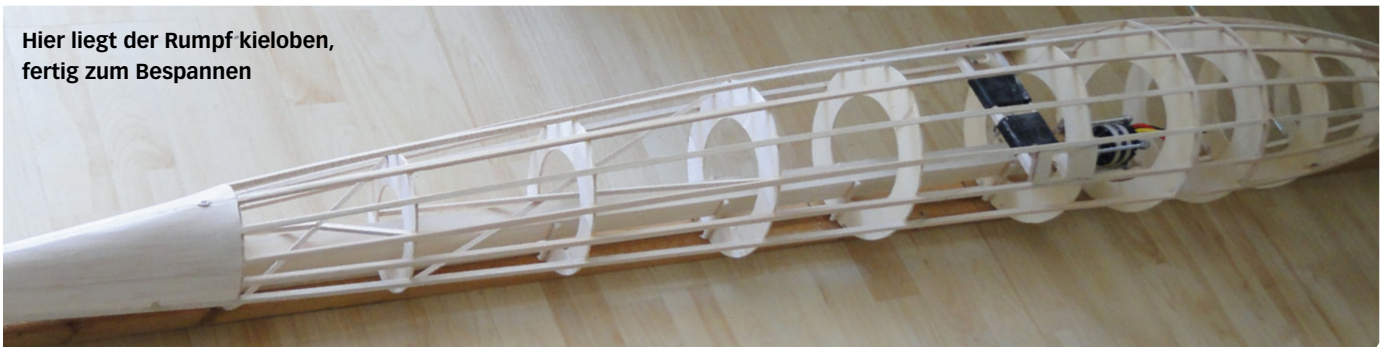
Um ein Aufschwingen der immerhin 1.300 mm langen Welle zu vermeiden, ist sie achtfach kugellagert. Am vorderen Ende ist der Brushless-Motor angeflanscht, ein Graupner Compact 510 FZ mit 400 kv. Am hinteren Ende sitzt ein herkömmlicher Propeller-Mitnehmer mit der 17-Zoll-Holzluftschraube. So weit, so gut. Im Baumarkt gibt es 2.000 mm lange Alu-Rohre in 8 mm, aber leider muss ich feststellen, dass die überhaupt nicht maßhaltig sind und nicht in die Öffnungen der Kugellager passen. Was tun? 1.000 mm lange Rohre gibt es in guter Qualität, also verbinde ich zwei Rohre mittels eines eingeschobenen Alu-Stabs und sichere das Ganze durch Stahlstifte, die ich in



So sieht's mit Antrieb und Welle im Rumpf aus. Auch die Gummidämpfung des Fahrwerks aus Fahrradschlauch ist noch gut zu erkennen



Der Rumpf entsteht auf einer simplen Helling aus einer Dachlatte und Balsa-Formstücken



Hier liegt der Rumpf kieloben, fertig zum Bespannen



Woher das Modell seinen Namen Lufttorpedo hat, wird an der Rumpfform mehr als deutlich

Querbohrungen einpresse. Zusätzlich wird alles noch mit Uhu Plus verklebt, den ich während der Trocknungszeit mit einem Föhn tempere.

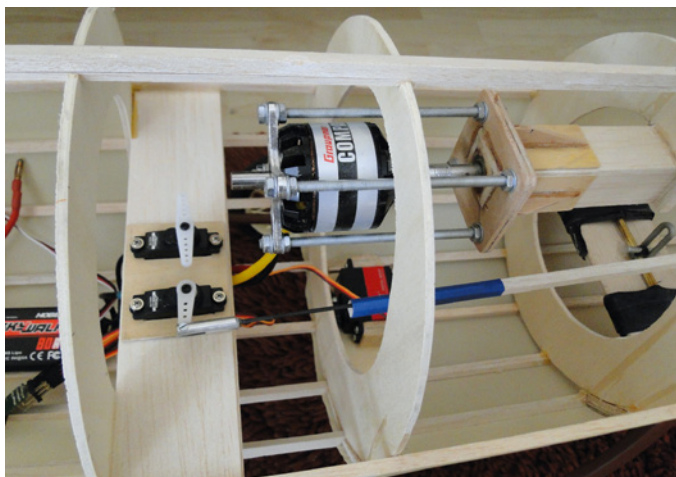
Die Kugellager selbst werden auch mit Uhu Plus in ihre Sperrholz-Halterungen eingeklebt und im Backofen bei 80°C getempert. Nach dem Zusammenbau des Antriebs befestige ich ihn auf der Werkbank und lasse ihn anlaufen, erst langsam, dann mit immer höherer Leistung. Alles funktioniert und schnurrt vibrationsfrei vor sich hin, ich lasse das System eine halbe Stunde zur Probe laufen, denn ich will meiner Sache ganz sicher sein. Später komme ich ja nicht mehr an die im Rumpf eingebaute Welle heran.

Ein Torpedo entsteht

Der Rumpf ähnelt einer Spindel, die im vorderen Bereich einen kreisrunden Querschnitt hat und im hinteren Teil eiförmig wird. Da ich kein CAD beherrsche, muss ich mir den Strak für die Spanten geometrisch am Zeichenbrett erarbeiten – aber so etwas habe ich glücklicherweise im Studium gelernt. Die Spanten bestehen im vorderen Teil aus Sperrholz, im Heck dagegen aus ausgesucht leichtem Balsa – schon jetzt befürchte ich nämlich ein Schwerpunktproblem, die schwere Fernwelle fordert ihren Tribut.

Den kompletten Rumpf baue ich auf einer simplen Helling auf, die aus einer Dachlatte und zwei Balsa-Formteilen besteht,

welche die untere Kontur des Rumpfs als Negativ nachbilden. Den Antrieb setze ich während des Zusammenbaus gleich mit ein, im hinteren Teil des Rumpfs ist er Teil der tragenden Struktur. Dann bekommt das Gerüst durch die Rumpfgurte aus harten 5 x 5-mm-Balsaleisten seine äußere Form – zunächst nur in der unteren Rumpfhälfte, denn von oben möchte ich noch Platz haben, um die Funktionsteile installieren zu können. Und da ist ja so einiges einzubauen, zuerst mal das Servo für die Flächenverwindung, dessen verlängerter Abtriebshebel unten aus dem Rumpf herauschaut. Ich baue einen recht dicken Brocken mit 25 kg Stellkraft ein. Aus Erfahrung weiß ich, dass solche Verwindungen ordentlich Kraft erfordern.



Die Servos für Höhen- und Seitenruder sind auch im Bereich des Motors eingebaut und bleiben so nach dem Bespannen zugänglich



Am Ende der Fernwelle ist ein herkömmlicher Propellermitnehmer für 8-mm-Wellen installiert

In der Etage darüber finden die Servos für Höhen- und Seitenruder Platz. Das Seitenruder ist vorbildgetreu über Seile angeleitet, bei dem geteilten Höhenruder setze ich verdeckt arbeitende Schubstangen ein. Nach dem Einbau aller Teile leime ich die oberen Holmgurte ein und kann dann den Rumpf bespannen. Im Bereich des Motors aber bleibt zunächst alles offen, hier war das Original mit Kiemenblechen aus Aluminium versehen, die dem Gnome-Motor Kühlung brachten und auch demontierbar waren, um das Triebwerk zu warten. Ich drücke mich lange um die Nachbildung dieser Bleche herum, denn Blechbearbeitung ist nicht so mein Ding. Dann macht mich ein Freund auf die Website von Zeller Modellbau aufmerksam. (www.zeller-modellbau.com) Die haben 120 x 100 mm große Kiemenbleche im Programm, die einfach perfekt auf die Aero-Torpille passen, und zwar in jeder Beziehung. Rundung, Breite, Höhe, alles stimmt – ich kann mein Glück kaum fassen!

Bogenbau

Jetzt ist das Fahrwerk an der Reihe, ich beginne mit den charakteristischen Holzbögen. Hickory habe ich nicht zur Verfügung, ich nehme Buchenholz. 2 x 10 mm messen die sieben Holzstreifen im Querschnitt, aus denen ich einen Fahrwerksbogen laminiere, sodass der Gesamtquerschnitt 14 x 10 mm beträgt. Verleimt wird der Verbund mit Weißleim über einer Schablone und bleibt bis zum völligen Austrocknen dort aufgespannt. Die Enden der Bögen werden in Längsrichtung geschlitzt, in die Schlitzle klebe ich Einlagen aus Aluminium, die sollen den Lager-Achsen des Fahrwerks Halt geben.

Vorne ist das Fahrwerk direkt hinter dem Cockpit unten am Spant gelagert, ich verklebe dort eine Messingstange mit eingesetzten Stahl-Gewindestangen in ein Balsa-Sperrholz-Sandwich. Die hintere Lagerung ist etwas aufwendiger, sie muss ja



Ästhetisch betrachtet hat die Aero-Torpille viele Schokoladenseiten

federn können, um die Landestöße aufzufangen. Wie das beim Original gelöst war, kann ich nicht in Erfahrung bringen. Meine Lösung heißt – Fahrradschlauch! Zwei Ringe aus diesem Material halten die Messingachse schwimmend im Rumpf. Damit sie nicht seitlich ausweichen kann, habe ich sie mittig in einer Kulissee aus 4-mm-Alu-Draht geführt. Die Breite der Schlauchabschnitte definiert die Federwirkung, ich habe sie „Pi mal Daumen“ eingestellt, das soll sich in der Praxis als genau richtig erweisen. Die eigentliche Radachse – sie besteht aus einem Carbonstab – ist unten an den Fahrwerksbögen mit einer Schnur-Leim-Bindung befestigt.

Noch ein kurzes Wort zu den Speichenrädern: Sie kommen, wieschon erwähnt, von „Herbie Wheels“ (www.herbie-wheels.de) und sind von exzellenter Qualität, die aber auch ihren Preis hat. Die ursprünglich schwarzen Moosgummi-Reifen habe ich grau eingefärbt, schwarze Gummimischungen waren 1911 noch unüblich und kamen erst während des Ersten Weltkriegs auf. Zum Fahrwerk gehört natürlich auch der Schleifsporn am Heck des Modells. Der wirkt völlig überdimensioniert, dient aber auch dazu, den großen Pusher-Propeller vor Bodenberührungen zu schützen. Ich baue ihn aus 4-mm-Carbonstäben, die ich mit aufgeklebten Balsa-Verkleidungen auf Holzoptik trimme.

Tragendes Höhenleitwerk

An diesem Punkt des Baus angekommen, wird mir klar: Ich bekomme, wie befürchtet, definitiv ein Schwerpunkt-Problem. Die Fernwelle belastet das Heck doch arg, selbst wenn ich das Leitwerk extrem leicht baue und den vorgesehenen 5.000-mAh-Akku ganz nach vorne in die Rumpfspitze schiebe, liegt der Schwerpunkt mindestens bei 50% der Profiltiefe. Ein „normales“ Flugzeug wäre so hoffnungslos schwanzlastig. Aber viele Segler meiner Jugendzeit hatten doch auch so weit



Gesteuert wird die Aero-Torpille über Seiten- und Höhenruder aber auch die Verwindung der Flächen



Blick auf das vordere Fahrwerkslager



Hier ist das hintere, in Gummi gelagerte Fahrwerkslager zu erkennen



Das Pendel-Seitenruder ist eine leichte Konstruktion aus laminierten Balsaleisten

zurückliegende Schwerpunkte, erinnere ich mich. Die hatten allerdings tragende (Auftrieb entwickelnde) Höhenleitwerke. Das ist die Lösung!

Zugegeben, ein tragendes Höhenleitwerk hat einen Nachteil: Es ist nur für eine einzige Fluggeschwindigkeit optimal, wird man zu schnell, drückt es das Modell nach unten und im Langsamflug ist es umgekehrt. Aber bei einem Oldtimer wie der Aero-Torpille ist das hinnehmbar, der soll ja möglichst ruhig und mit einem mäßigen Tempo unterwegs sein. Als Profil nehme ich das gleiche, dass ich auch für die Flügel vorgesehen habe, ein AG03 von Mark Drela. Die Profilwahl mag manchem etwas sonderbar vorkommen, das AG03 ist eigentlich für Schleudersegler konzipiert und mit 6% Dicke sehr dünn. Ich habe aber bei anderen Projekten schon sehr gute Erfahrungen mit dem Profil gemacht, es ist gutmütig und darüber hinaus wegen der geraden Unterseite einfach zu bauen.

Durch den elliptischen Grundriss des Höhenleitwerks kann ich die Rippen leider nicht im Blockverfahren anfertigen. Jede Rippe einzeln am Bildschirm auf Maß bringen, ausdrucken und

ausschneiden ist eine Heidenarbeit, da wünscht man sich eine CNC-Fräse. Irgendwann ist die Arbeit geschafft und das Höhenleitwerk fertig, aber bei den Flügeln mit ihren 52 Rippen will ich mir das nicht mehr antun. Also flugs Fliegerkumpel Radu Balea in Bayern kontaktiert und zwei Wochen später bekomme ich von ihm einen wunderbaren Rippensatz, CNC-gefräst aus 3-mm-Balsa, ins Haus geliefert. Der Flügelbau kann bald beginnen.

Filigrane Schwingen

Vorher muss ich allerdings noch eine Helling konstruieren, denn die geschwungene Form der Tragflächen würde sich anders nicht aufbauen lassen. Das Gerüst ist schnell gemacht, auf eine solide Basis aus Tischlerplatte schraube ich zwei konkave, formgebende Teile aus dem gleichen Material, darauf folgt eine Platte aus 4-mm-Pappelsperholz. Die bildet die Bauunterlage. Der Aufbau der Tragfläche erfolgt ganz klassisch, Hauptholme aus Kiefer, Nasen- und Endleiste aus Balsa. Es ist aber nichts verkastet und nichts beplankt, denn der Flügel muss ja flexibel bleiben, sonst wird das nichts mit der Flächenverwindung. Nach dem Austrocknen des rechten Flügels

kann ich ihn abnehmen und den linken auf dem gleichen Bauplan aufbauen, nur dass diesmal die Nasen- und die Endleiste die Plätze tauschen.

Fest und massiv müssen die Ankerpunkte der Flächenverspannung sein, es sind Buchenklötzchen, die ich mit reichlich Ponal im äußeren Drittel der Flächen verleime. Geradezu schwächlich wirken dagegen die Flächensteckungen: Polystyrol-Röhrchen mit 4-mm-Innendurchmesser, in die die Flächenverbinder eingesetzt werden, wieder mal 4-mm-Carbonstäbe. Aber keine Angst, die dienen ja nur der Fixierung der Tragfläche, im Flug werden alle Kräfte von den Spannseilen aufgenommen.

Bei der Bespannung setze ich mal wieder auf die bewährte Oratex-Antik Gewebefolie, die ist perfekt zu verarbeiten und passt optisch sehr gut zu einem Oldtimer. Ich hatte noch eine ganze Rolle auf Vorrat, aber gerade bei den Tragflächen mit 500 mm Flächentiefe geht doch einiges drauf, und so muss ich nachbestellen. Leider hat die zweite Charge einen leicht abweichenden, dunkleren Farbton. Wenn man die verschiedenen Tönungen nicht direkt nebeneinander verwendet,

— Anzeige



AUMANN-RC



Taxi Terry Chico Wega Hi Fly

Dandy Rasant Amateur Kwik Fly Amigo II Caravelle

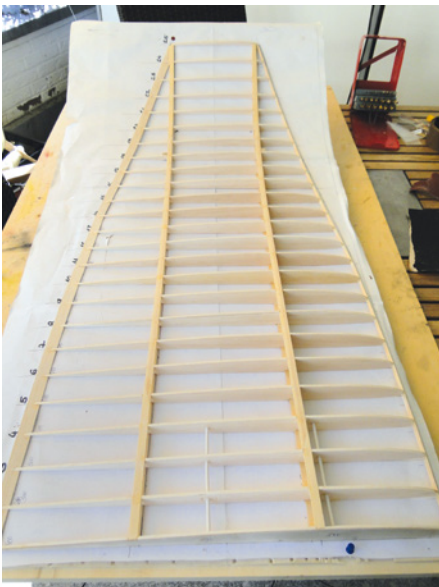
Mach Mini Das Box Fly Bo 209 Monsun Cessna 150G Middle Stick Sternchen



Patres Cohausz Str. 10 48356 Nordwalde www.aumann-rc.de



Für den Bau der Flügel wurde eine Helling erstellt. So gesehen besteht das „Baubrett“ aus 4-mm-Pappelsperholz



fällt das nicht weiter auf, trotzdem werde ich beim nächsten Projekt darauf achten, von Anfang an genug Folie aus einer Lieferung im Haus zu haben.

Scale-Appeal

Allzu viele Details gibt es bei der Aero-Torpille nicht nachzubilden. Der Motor saß ja gut versteckt im Inneren des Rumpfs, also muss ich dieses Mal keine Motorattrappe bauen. Im Bereich des offenen Cockpits kann ich mich dafür etwas einbringen. Die vordere, hochgezogene Cockpit-Verkleidung war im Original aus Blech, ich ahme sie durch ein GFK-Teil nach, wobei ich darauf achte, die Form nicht allzu ebenmäßig zu machen. Die Verkleidung soll schließlich „handgedengelt“ aussehen und nicht wie aus dem Presswerk.

Einige 1:4-Oldtimer-Instrumente, einen Gasgriff, die Steuersäule und die Schaugläser für Öl und Benzin habe ich noch in meiner „Grabbelkiste“. Vorbildgetreu ist das alles eher nicht, da ich keine Fotos vom Inneren des Originals habe, aber es sieht stimmig aus – allemal besser als ein leeres Cockpit.

Was natürlich keinesfalls fehlen darf, das ist der Pilot. Eine leichte Puppe in 1:4 habe ich auch noch im Vorrat, die hat aber einen Kopf mit Jet-Helm – das geht gar nicht! Da fällt mir Marcellus Goebel ein, er ist ein Ausnahme-Modellbauer, der sich auch für Flugzeuge der Pionierzeit

Linker Flügel im Rohbau. Der rechte wurde mit der Nasenleiste in die andere Richtung aufgebaut

begeistert und darüber hinaus erstaunliche Fähigkeiten im Figurenbau hat. Eine kurze Anfrage und er erklärt sich bereit, mich bei meinem Vorhaben zu unterstützen. Wenige Wochen später kommt ein herrlich französisch wirkender Pilotenkopf bei mir an, mitsamt der zeittypischen Ledermütze und sogar schon fertig bemalt – Merci, Marcellus! Ganz zum Schluss bringe ich noch die Beschriftungen auf das Modell, mit dem Schneidplotter fertige ich Spritzschablonen und trage dann die Farbe mit der Airbrushpistole auf.

Das große Zittern

Fast drei Jahre ist es her, seit ich mit dem Bau der Aero-Torpille begonnen habe. Immer wieder kamen andere Projekte dazwischen, und ich muss zugeben, dass ich mich gerne habe ablenken lassen, denn insgeheim zweifle ich an der Flugfähigkeit des Modells. Es sind halt so viele Faktoren, die ich nicht einschätzen kann: Kann das Modell überhaupt einen ausreichenden Anstellwinkel erreichen, um abheben zu können? Der hohe Sporn lässt das ja eigentlich nicht zu. Wird die Fernwelle bei einer Bodenberührung der Luftschraube halten? Wie wird die Flächenverwindung wirken, die paradoxerweise die Flächenvorderkanten verwindet und nicht, wie sonst üblich, die Hinterseiten? Das Beruhigende ist die Tatsache, dass all das ja beim Originalflugzeug offensichtlich auch gut funktioniert hat.

Beim Auftakeln des Modells auf dem Flugplatz kommen aber alle Zweifel wieder auf und als die Aero-Torpille startklar auf dem Rasen steht, bemerke ich ein deutliches Zittern in den Händen. „Viel



Für den Start sind etwa 30 m Strecke erforderlich



Einfach näher dran!

Unsere Rechtsberatung

Der Deutsche Modellflieger Verband ist die größte Interessensvertretung mit einem umfassenden Versicherungs- und Leistungsangebot.

Mit Flugleiterschulungen vor Ort und eigenem Verbandsjustiziar schaffen wir mehr Sicherheit für unsere Mitglieder.

Komm zur Nummer eins!

Werde jetzt Mitglied im größten Modellflugverband Deutschlands!



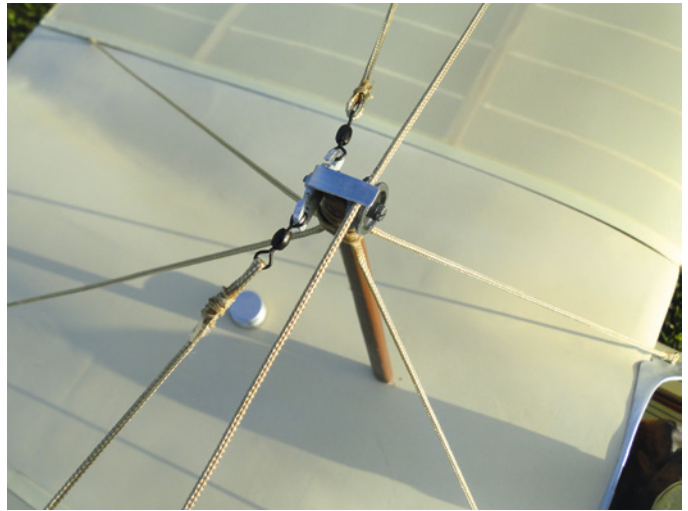

DMFV
FLIEGEN AUS LEIDENSCHAFT

Carl Sonnenschein
Verbandsjustiziar

#näherdran
www.dmfv.aero



So sieht das Fahrwerk komplett aus, vorne ist es drehbar gelagert, hinten schwenkt es in den Rumpf ein. Die Kiemenbleche gab es als Fertigteile bei Zeller-Modellbau



Der zentrale Spannturm. Das bewegliche Seil für die Flächenverwindung wird über eine Rolle geführt



Das Konzept ist aufgegangen und die Aero-Torpille zeigt gute Flugeigenschaften



Über drei Jahre streckte sich der Bau und bis zuletzt blieb Lutz Näkel im Unklaren darüber, ob die Aero-Torpille fliegen würde

zu schade zum Fliegen“, den Spruch habe ich schon oft gehört und fand ihn immer blöd, aber jetzt kommt er mir auf einmal in den Sinn. Aber dann will ich’s doch wissen und gebe Gas. Schnurgerade beschleunigt das Modell, hebt nach 30 m, oh Wunder, völlig selbstständig elegant ab und steigt flach davon, ich bin begeistert! Die Ernüchterung folgt auf dem Fuße: Als ich die erste Kurve einleiten will, kippt die

Aero-Torpille abrupt nach links weg und ich kann sie erst knapp über dem Boden wieder fangen. Ab da steuere ich das Modell nur noch mit millimeterkleinen Knüppelbewegungen. Das ist gar nicht so einfach, wenn die Finger einfach nur zittern wollen! Nach drei Minuten Flug gelingt mir dann doch eine ganz passable Landung und ich bin trotz allem glücklich: Die größte Hürde ist geschafft, sie fliegt!

Sie kann auch anders

Der nächste Start ist vor großem Publikum geplant, auf der InterEx in Gembloux 2023 in Belgien, dem Treffen der Experimental-Modellbauer. Vorher aber gehe ich nochmal die Rudereinstellungen durch, reduziere die Ausschläge der Verwindung und des Seitenruders drastisch. Dabei fällt mir auf, dass ich überhaupt kein Expo auf die Funktionen

Nachbauten solcher Oldtimer aus den Anfängen der Fliegerei machen Geschichte wieder lebendig





Einige Instrumente wurden nach Gutdünken ins Cockpit eingebaut, denn von diesem Bereich ließen sich keine Original-Fotos bekommen



Den Kopf des Piloten hat Marcellus Goebel meisterhaft gestaltet

programmiert habe, ich habe es schlichtweg vergessen! Dabei ist das bei mir eigentlich ein Muss, bei jedem Modell.

In Belgien erwarten mich ideale Flugbedingungen, Sonnenschein und wenig Wind, trotzdem ist das Zittern wieder da. Egal, jetzt nicht kneifen. Der Start ist wieder bilderbuchbuchmässig und als ich ganz vorsichtig die Kurve einleite, legt sich

die Aero-Torpille sanft und gemächlich zur Seite. Na bitte, geht doch! Der folgende, fünfminütige Flug ist dann einfach nur schön, das Zittern ist weg, und als ich sie tief über den Platz ziehe, gibt's spontanen Applaus. Ich mache an diesem Wochenende noch viele wunderbare Flüge. Das Flugbild ist einfach begeisternd, der Sound des Pusher-Antriebs erstaunlich leise und angenehm. Die Fluggeschwindigkeit, ich

schätze sie auf 40 km/h, ist dem Vorbild angemessen. Der Jury der Veranstaltung scheint's auch zu gefallen, denn am Ende bekomme ich den Wanderpokal für die beste Vorführung überreicht. Freut mich, aber noch viel mehr freut es mich, dass dieses Projekt zu einem glücklichen Abschluss gekommen ist und ich – hoffentlich – noch oft meine Aero-Torpille in der Luft genießen kann. ■

— Anzeige

mehr als **100** Jahre
 Modellbau Made in Germany
 seit 1922

Shorty ist ein einfach zu bauendes Trainermodell mit hervorragenden Langsamflugeigenschaften und wird komplett aus Holz aufgebaut. Durch die extrem geringe Fluggeschwindigkeit eignet sich Shorty sehr gut um das Fliegen mit einem Motormodell zu erlernen.

Spannweite: ca. 1.300 mm

Shorty

das 2-Achs-Trainermodell



Baukasteninhalt

Sämtliche Bauteile aus gelasertem Holz, Kleinteile, Anlenkungen, Bespannpapier für Leitwerke, Fahrwerk mit Räder, 3D-Bauanleitung, Video-Tutorial für die Bespannung des Leitwerks.

aero=
naut

aero-naut Modellbau · Stuttgarter Strasse 18-22 · D-72766 Reutlingen

www.aero-naut.de

Statement

SPEKTRUM NX7E VON HORIZON HOBBY

TEXT UND FOTOS: *Mario Bicher*

Was hat sich Horizon Hobby nur dabei gedacht, einen weißen Sender auf den Markt zu bringen? Zugegeben, Weiß ist pflegeintensiv, sieht aber schick aus. Die neue NX7e setzt Akzente und spricht Zielgruppen an, die selten im Fokus von Sender-Designern stehen. Überdies hat die Spektrum-Fernsteuerung starke innere Werte.



Siebenkanal-Sender wie die Spektrum NX7e sind eine gute Wahl. Sie bieten ausreichend Ressourcen, um eine große Modellpalette programmieren zu können. Mehr als sieben Funktionen kommen bei einem Flugmodell seltener

zusammen, als man meinen würde. Die NX7e richtet sich an Hobby-Piloten, für die erstens das Fliegen von PNP- oder BNF-Fertigmodellen im Fokus stehen dürfte und zweitens das Sender-Design auch ein Statement sein soll. Sowohl Einsteiger als auch fortgeschrittene Modellflieger werden sich angesprochen fühlen. Sie bekommen dafür eine Menge geboten.

Unübersehbar fällt der mittige, leicht Raketen-artige und hochglänzend schwarze Bereich auf, der unten das Display umspielt und oben in die ausklappbare Antenne übergeht. Eingerahmt wird das Ganze von zwei illuminierten Leisten. Im Betrieb leuchtet dieser in Spektrum-Orange und beim Laden grün. Der optische Schnörkel ist ein Wesensmerkmal der NX7e und verleiht ihr einen futuristischen Touch.

Technische Daten

Spektrum NX7e von Horizon Hobby

Preis:	329,99 Euro
Bezug:	Fachhandel
Internet:	www.horizonhobby.de
Kanäle:	7
Modellspeicher:	250
Senderakku:	1s-Lilon, 2.200 mAh
Geber:	8 Schalter, 1 Taster, 1 Drehgeber
Display:	2,8 Zoll, 320 × 240 Pixel, farbig

Testmuster-Bezug

Testmuster:

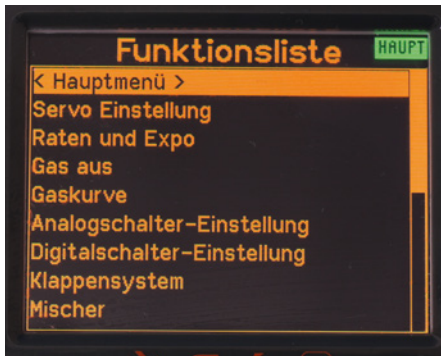


Handschmeichler

Erster haptischer Eindruck: die NX7e fühlt sich griffig an und liegt angenehm in der Hand. Besonders gut gefallen die Knüppelaggregate, die ein prima Feedback geben und präzises Steuern ermöglichen. Mit acht Schaltern, einem Taster und einem Drehgeber ist der Sender gut ausgebaut. Auffällig ist die cleane Oberfläche, die für sich genommen wie aus einem Guss ist – die Designer verzichteten auf zerklüftende Vertiefungen oder Erhöhungen. Ergonomisch ist die NX7e ein Handschmeichler.

Bewährte Technik

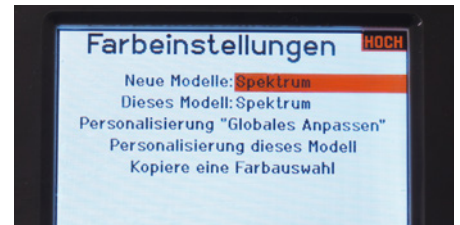
Unter der schicken Haube implementierte Horizon Hobby bewährte RC-Technik. Signale werden mit der bekannten und sicheren DSMX-Technologie übertragen. Mit dabei sind selbstverständlich alle Möglichkeiten, die das hauseigene Telemetrie-System SMART dem Piloten zur Verfügung stellt. Die NX7e unterliegt keinen technischen Einschränkungen und lässt sich beispielsweise auch im Lehrer-Schüler-Betrieb mit anderen Spektrum-Sendern verwenden. Zum Einstellen von Modellen ist die



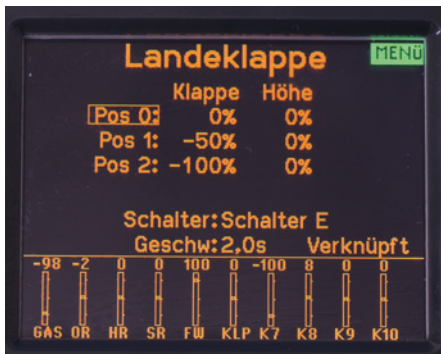
Die Spektrum AirWare ermöglicht das einfache und zielgerichtete Programmieren von Modellen



Mit dabei ist die umfangreiche SMART-Telemetrie-Umgebung, um sich Daten anzeigen zu lassen



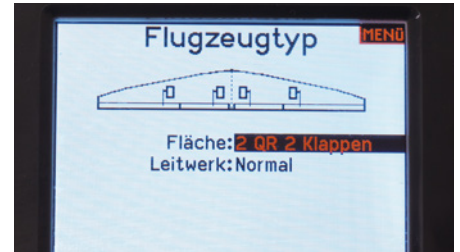
Es lassen sich unterschiedliche Farbdarstellungen wählen



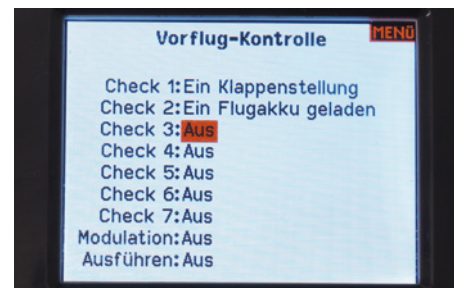
Das Programmieren etwas aufwendigerer Funktionen wie Klappensteuerung gelingt einfach



Selbstverständlich sind Dual Rate und Expo auch abhängig von Flugphasen einstellbar



Das Anlegen eines neuen Modells ist in wenigen Schritten erledigt

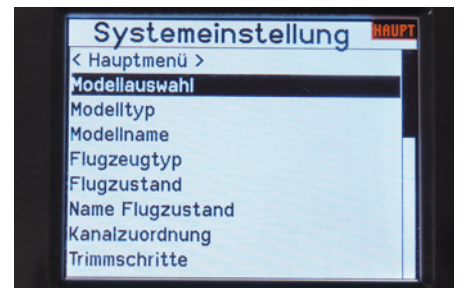


Zahlreiche Sicherheitsfeatures, wie hier die Vorflugkontrolle, runden den Programmumfang ab

bewährte AirWare-Programmiersoftware an Bord, deren Menüs auf dem 2,8-Zoll-Farbdisplay mit einer Auflösung von 320 x 240 Pixeln dargestellt werden.

Wer bereits Erfahrungen mit einem Spektrum-Sender sammeln konnte, wird sich in der Menüstruktur der Programmier-Software schnell zurechtfinden. Klarnamen für die Menüs und eingängige Programmierschritte lassen das Setup eines Modells zügig gelingen. Selbst komplexere Aufgaben, beispielsweise das Anlegen von Flugphasen oder Klappenfunktionen gelingen bei geringem Aufwand.

Für Einsteiger gibt es Menüs, die als Programmierhilfe dienen und das Anlegen von Modellen erleichtern. Noch einfacher wird's, wenn man ein BNF-Modell aus dem Horizon-Programm fliegen möchte. Das ist mutmaßlich im üppigen Modellspeicher als vorprogrammierte Vorlage abgespeichert und braucht lediglich aufgerufen werden, um anschließend gleich losfliegen zu können. Neue oder künftige Modellvorlagen stehen auf der Spektrum-Internetseite zum kostenlosen Download zur Verfügung. Kurzum: die NX7e ist absolut praxistauglich. ■



Globale Einstellungen erfolgen über das Hauptmenü Systemsteuerung



Eine Vielzahl an Gebern zeichnet die NX7e aus. Das Gehäuse ist schnörkellos designt



Mein Fazit

Technisch greift die Spektrum NX7e auf Bewährtes zurück und ist damit ein moderner, sicherer und leicht zu bedienender Sender für Einsteiger sowie erfahrene Modellflieger. Ein Ausrufezeichen setzt das weiße Gehäusedesign. Der Mix aus Eleganz und Ergonomie ist Horizon Hobby gelungen. Wem das Einerlei schon immer zu schwarz war, kann jetzt eine weiße Entscheidung treffen.

Mario Bicher



Was sehen,
was abgeht!

FEHLT DIE DVD? ZUM HEFT

Zu jeder zweiten Ausgabe **FlugModell** produzieren wir eine informative, unterhaltsame, professionell erstellte DVD mit vier exklusiven Filmen sowie einem Bonus-Beitrag. Bei einer Gesamtlaufrzeit von über 60 Minuten auf der aktuellen DVD zeigen wir ein breites Spektrum spannender und aktueller Themen. Wir bauen, testen, erklären, zeigen Details, bieten Erlebnisse und machen die Faszination Modellfliegen sichtbar. Auch Sie können dieses besondere Extra von **FlugModell** genießen. Die DVD können Sie bequem zu einem **FlugModell**-Abo dazubuchen. Sie erreichen uns per Mail (service@wm-medien.de) oder per Telefon (040/42 91 77 110). Sehen, was abgeht!

Horizon Hobbys EC-1500 Twin ist ein faszinierendes Multifunktionsmodell, das sogar Fallschirmspringer transportiert – ein Porträt



Wir haben den Europa-Vertrieb für KST-Servos besucht und uns deren Servotechnik sowie neueste Servos zeigen lassen



Welche heißen Eisen neben einem Bügeleisen im Modellbau praktisch sind, das erklärt unser Workshop



Wie man ein Prototypenmodell entwickelt und es zur Serienreife bringt, das erklärt Stephan Plewinsky von robbe am neuen Evoa 3.0

Heft 1+2/2024

FlugModell

Evoa 3.0 von robbe

Vom Prototyp zum Serienmodell – Entwicklung eines Elektroseglers

- **Porträt**
Zu Besuch beim Importeur von KST-Servos
- **Heiße Eisen**
Werkzeuge zum Folienbügeln und -schneiden
- **Frachtflieger**
EC-1500 Twin BNF von Horizon Hobby

DVD

Spieldauer über 60 Minuten

wellhausen & Garquardt Mediengesellschaft

LEHR-Programm gemäß § 14 JuSchG

DOUBLE GLIDER BACKPACK VON REVOC CUSTOM

Gut geschultert

Hangflug gehört für **FlugModell**-Autor Markus Glökler zur schönsten Freizeitbeschäftigung überhaupt. Einige Hangfluggelände lassen sich nur zu Fuß erreichen. Doch wie transportiert man sein Modell sicher und rückschonend zum Startplatz? Eine Antwort auf diese Frage gibt die Firma Revoc mit ihren praktischen Glider Backpacks. Ob diese Modelle gut schultern lassen?

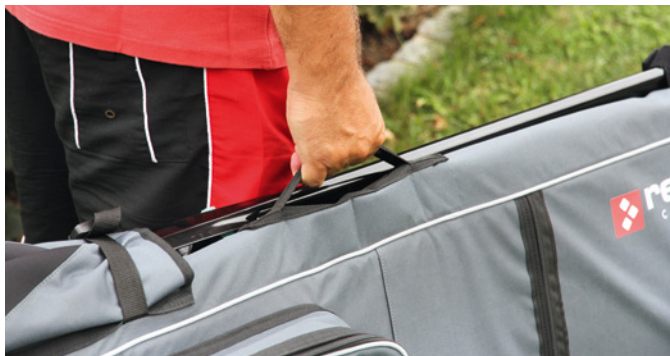
TEXT: Markus Glökler

FOTOS: Martina und Markus Glökler





Der Double Glider Backpack lässt sich auch über längere Strecken angenehm auf dem Rücken tragen



Ein integrierter Tragegriff sorgt für den einfachen Transport in der Hand, beispielsweise von der Werkstatt zum Auto



Durch die vielen Einstellmöglichkeiten und Klettverbinder lässt sich das Tragesystem immer optimal auf die jeweiligen Modelle anpassen

Revoc ist ein renommiertes Unternehmen aus Polen, welches schon seit mehr als 15 Jahren Schutztaschen für den Bereich Modellbau herstellt und vertreibt. Mittlerweile befinden sich Flächenschutztaschen für über 3.000 unterschiedliche Modelle in ihrer Datenbank und ständig kommen weitere hinzu. Neben den Schutztaschen für Rumpfe und Tragflächen gibt es auch Sendergurte und Schutztaschen für Sender sowie die Glider Backpacks und seit neuestem auch sogenannte Universal Bags, um ein komplettes Modell darin unterzubringen.

Bei Revoc sind verschiedene Transporttaschen erhältlich, namentlich der Glider Backpack 100 und der Glider Backpack 140. Wie die Namen schon andeuten, sind die Taschen jeweils 1.000 beziehungsweise 1.400 mm lang. Als größte Variante gibt es noch den Double Glider Backpack, er bietet Platz für gleich zwei Modelle, ist 1.570 mm lang. Über diese Ausführung berichten wir an dieser Stelle.

Im Detail

Der Double Glider Backpack ist in einer Vielzahl unterschiedlicher Farben erhältlich und wird auf Wunsch auch mit einem individuellen Logo versehen. Drei Zwischenpolster sind serienmäßig im Lieferumfang enthalten. Wer möchte, der kann zwei weitere Zwischenpolster gegen Aufpreis ordern. Bestellt wird bequem

über den Onlineshop und nach zwei bis drei Wochen erfolgt die Lieferung.

Gut verpackt kommt der Double Glider Backpack an und wird erst einmal sorgfältig von seiner Folienverpackung befreit. Der erste Eindruck ist schonmal sehr gut, die Transporttasche ist sauber verarbeitet, die Nähte sind gerade und stabil. Als Material kommt ein extrem robustes Textilgewebe zum Einsatz, das schon seit 2008 bei Revoc für Flächen- oder Rumpftaschen verwendet wird. Zusätzlich ist die Tasche selbstverständlich von allen Seiten gepolstert. Die Spanngurte bestehen ebenfalls aus sehr hochwertigem Material, die Nähte sind sehr stabil und reißfest. Die hohe Qualität wird auch bei der Auswahl der Reißverschlüsse und bei den Klettbändern deutlich. Damit ist der Double Glider Backpack für eine intensive und langfristige Nutzung ausgelegt.

Der Double Glider Backpack besteht aus einer großen Haupttasche, in der später die Tragflächen untergebracht werden. Mit seinen Abmaßen von 360 x 1.570 x 160 mm passen auch größere Modelle direkt in die Tasche hinein, wer seinen 4-m-Segler transportieren möchte, der lässt die Tasche einfach oben auf und die Tragflächen ein Stück hinausschauen. An den Seiten gibt es im unteren Bereich jeweils zwei Köcher für die Aufnahme der Rumpfe. Dabei sind die Köcher groß genug, um auch

Scale-Rumpfe aufnehmen zu können. Damit kleine Rumpfe trotzdem gut darin gehalten werden, gibt es um jeden Köcher einen in der Länge verstellbaren Riemen. So kann der Köcher ganz individuell auf den jeweiligen Rumpfdurchmesser angepasst werden. Im oberen Bereich der Rumpfaufnahmen findet sich dann jeweils noch eine weitere Befestigungsmöglichkeit, um den Rumpf sicher an der Tasche zu befestigen. Dabei handelt es sich um weitere Tragebänder, die mittels Klettband in ihrer Länge angepasst werden. Auf der Vorderseite des Glider Backpacks gibt es zwei große

Technische Daten

Double Glider Backpack von Revoc

Preis: ab 299,- Euro
 Bezug: Direkt
 Internet: <https://shop.revoc.eu>
 Abmessungen: 360 x 1.570 x 160 mm

Merkmale:

Innenbereich: Drei gepolsterte Zwischenlagen sind Serie, weitere optional erhältlich
 Außenbereich: Zwei große Taschen auf der Außenfläche, zusätzlich seitlich zwei Halterungen für die Rumpfe
 Tragesystem: Sehr gut gepolsterte Schultergurte; Brust und Beckengurt; zusätzlicher Hand-Tragegriff

Testmuster-Bezug

Zubehör





Das Tragesystem bietet sowohl einen Brust- als auch einen Beckengurt

Fächer. Hier können Werkzeug, Proviant oder auch der Handsender untergebracht werden. Diese Taschen werden durch stabile Reißverschlüsse verschlossen.

Auf der Rückseite des Glider Backpacks ist das Tragesystem angebracht. Zwei breite und gut gepolsterte Schulterriemen sorgen dafür, dass sich das Gewicht gleichmäßig auf die Schultern verteilt. Je ein zusätzlicher Brust- und Beckengurt sorgen dafür, dass der Rucksack auch im unwegsamen Gelände fest mit dem Tragenden verbunden bleibt. Der in der Mitte angebrachte Tragegriff ermöglicht, eine vollgepackte Tasche auch mit einer Hand tragen zu können, beispielsweise von der Werkstatt zum Auto.

Praxiseinsatz

Ein erster Trockentest im Garten zeigt dann auch schnell, hier passt mehr hinein, als man im Vorfeld denken möchte. Zwei Segler mitsamt Ballast, Proviant, ein DS-14-Handsender und etwas Werkzeug sind im Nu untergebracht. Bei der Unterbringung der Tragflächen hat man die Wahl, entweder man



Mein Fazit

Der Double Glider Backpack von Revoc ist ein sehr gut durchdachtes Tragesystem. Es bietet eine sehr gute Qualität und einen hohen Tragekomfort. Nicht zuletzt punktet der Double Glider Backpack auch durch seine Variabilität, dadurch ist er für eine Vielzahl von Modellen geeignet. Jeder, der mit dem Gedanken spielt, seine Modelle über eine längere Strecke auf dem Rücken zu transportieren, sollte sich dieses Tragesystem einmal näher anschauen und in die engere Wahl aufnehmen.

Markus Glökler

nutzt die Polsterzwischenlagen und lässt dafür die Schutztaschen an den Tragflächen weg. Oder aber man entfernt die Zwischenpolsterung und steckt die Tragflächen mitsamt ihren Schutztaschen in den Glider Backpack. Dann passt eventuell sogar noch ein drittes Modell mit hinein. Ganz vorsichtige Modellsportler können natürlich auch Schutztaschen und die Zwischenpolsterung benutzen. Jeder, wie er mag.

Beim Tragetest fällt der vollgepackte Double Glider Backpack erst einmal positiv durch seine vielen Verstellmöglichkeiten auf. Ist das Tragesystem auf den Träger angepasst, so ist der Tragekomfort sehr bequem und auch auf lange Strecken gibt es keine Druckstellen oder Ähnliches. Durch die gute Fixierung am Körper lassen sich die Modelle auch im unwegsamen Gelände sicher transportieren, ohne dass die Tragetasche am Rücken hin und her baumelt. Am Startplatz angekommen, können die Modelle sehr schnell aus ihrem Transportbehältnis entnommen werden und der Flugspaß kann beginnen. ■



1) Die beiden Zusatzfächer sind mit stabilen Reißverschlüssen versehen und schön hoch, um beispielsweise auch einen Handsender darin unterzubringen. 2) Die seitlichen Rumpfköcher bieten auch Platz für Rümpfe von Semi-Scale-Flugzeugen. 3) Durch die Zwischenpolster können die einzelnen Tragflächen auch ohne Schutztaschen im Glider Backpack transportiert werden. Das spart Platz und Gewicht. 4) Zwei Modelle lassen sich problemlos im Double Glider Backpack transportieren. Lässt man das Tragflächenfach offen, dürfen es auch gerne Modelle bis 4.000 mm Spannweite sein



Schnupper-Abo
2 für 1
 Zwei Hefte zum
 Preis von einem
 Digital-Ausgaben
 inklusive

Mehr als **30 Rezepte**
 für jeden Tag
 kreativ · erprobt · gelingsicher

GESUND BACKEN MIT HAFER
 Alles über das
 heimische Super-Food

**KEINE LUST AUF
 BACKMITTEL**
 So ersetzt man die
 Chemie natürlich

LANGE FRISCH UND SAFTIG
 Wie glutenfreie Teige
 viel Wasser binden

6,90
 A: 7,90



Mehr als **30 Rezepte**
 für jeden Tag
 kreativ · erprobt · gelingsicher

BROT STATT TORTE
 So wird der Laib zur
 Hochzeit verziert

ALLES ÜBER GERSTE
 Getreide für Bier und Brot

DAS RICHTIGE TRENNMITTEL
 Backpapier & Co. – was
 man darüber wissen muss

Alles über das älteste und
 gesündeste Triebmittel der Welt

**So einfach
 geht Sauerteig**

Selbst herstellen · unkompliziert
 pflegen · sicher damit backen

6,90 EUR
 A: 7,60 Euro, CH: 13,90 Euro

Jetzt bestellen!

Deine Abo-Vorteile:

- 10% Ersparnis auf den Heftpreis
- Zugriff auf das gesamte Digital-Archiv mit mehr als 1.500 Rezepten
- Das Magazin im Umschlag frei Haus
- 2 Wochen vor Erscheinen Zugriff auf die Digital-Ausgabe
- Preisvorteile für Sonderhefte und BROTfibeln bei Neuerscheinung

www.brot-magazin.de/einkaufen
service@wm-medien.de • 040/42 91 77-110



MINIMOA VON THERMAL-STUDIO AUS JAPAN

Bonsai-Flieger

TEXT UND FOTOS: *Karl-Robert Zahn*

In unserer westlichen Kultur verbinden wir mit dem Namen Bonsai meist die hübschen, kleingehaltenen Bäumchen aus Japan, die künstlerisch gestaltet eine gewünschte Wuchsform aufweisen. Dass aus Japan auch wunderschön gemachte Oldtimer-Segelflugzeuge im Kleinformat kommen, erschloss sich FlugModell-Autor Karl-Robert Zahn beim Bau einer Minimoa von Thermal-Studio.

Klangvoll ist er ja, der Name Minimoa, und erzeugt bei den meisten Modellfliegern unweigerlich begeisterte Kommentare sowie glänzende Augen, da sie dieses tolle Flugzeug mit dem markanten Knickflügel bestimmt schon irgendwo einmal gesehen haben. Fragt man jedoch nach dem Ursprung des Namens, erntet man oft fragende Blicke. Ausgangspunkt für

den Namen Minimoa ist die etwas weniger bekannte Grunau 7 Moazagotl. Dieses 20 m spannende, abgestrebte Segelflugzeug, geflogen von Wolf Hirth, sorgte 1933 beim 14. Rhön-Segelflugwettbewerb zusammen mit dem Segelflugzeug Windspiel der Akaflieg Darmstadt für Aufsehen. Das auf Anregung von Hirth 1931/32 bei Flugzeugbau Schneider in Grunau – daher auch der

Name Grunau 7 – konstruierte Leistungssegelflugzeug erhielt den Namen Moazagotl, abgeleitet angeblich von dem Namen einer stehenden Wolke, die zwischen Riesengebirge und Hirschberg gesichtet wurde.

Die Minimoa entstand 1935 als ein etwas einfacher zu handhabendes Leistungssegelflugzeug vom Typ



Göppingen 3. Es war die Serienentwicklung aus der Einzelkonstruktion Moazagotl. Dieses jetzt mit 17 m Spannweite ausgeführte Segelflugzeug war also die verkleinerte Version eines Moazagotl – daher der Name Mini-Moa, also Miniatur-Moazagotl.

1935 war der Prototyp der Minimoa noch als Schulterdecker mit Pendelleitwerk konzipiert. In der weiteren Serienausführung wanderte das Tragwerk etwas nach unten, hin zu einem Mitteldecker und das Höhenleitwerk wurde als gedämpfte Ausführung erstellt. Das Flugzeug war und ist eine reine Holzkonstruktion mit sperrholzbeplanktem Rumpf und stoffbespannten Flächen. Als Profil kam ein modifiziertes Gö 681

zum Einsatz. Im Segelflugmuseum auf der Wasserkuppe, dem „Berg der Flieger“, kann dieses tolle Flugzeug nach wie vor bewundert werden.

Die „Japanische Minimoa“

Eher zufällig bekam ich Mitte des Jahres Kontakt zu dem „Stearman“-Freund Andreas Ullmann. Andreas ist nicht nur begeistert von tollen Doppeldeckern, sondern ebenso von Methanolmotoren der Firma Enya und schönen, alten Segelflugzeugen. Und damit sind wir beim Thema. Auch wenn ich mittlerweile etliche „fliegende Kreuze“ mein Eigen nenne, so begeistern mich doch nach wie vor diese schönen, alten Segelflugzeuge. Sind sie noch mit einem Knickflügel versehen, vergesse ich auch schon mal den

Mehraufwand beim Bau eines solchen Flugzeugs. Eine Minimoa in handlicher Größe, leicht und mit guten Flugeigenschaften – das wär’s.

Andreas Ullmann ist Ansprechpartner und Verkäufer für die herrlichen Flugmodelle aus dem Hause Thermal-Studio Japan. Auf seiner Website <https://scalehobbyshop.de> sind sämtliche zur Verfügung stehenden Flugmodelle zu finden. Bei einer Tasse Kaffee unterhalten wir uns über den Konstrukteur der Flugzeuge, Masaki Tanimura, der vor einiger Zeit sein 30. Firmenjubiläum feiern konnte – also weiß, was die Voraussetzungen für ein gut fliegendes Segelflugmodell sind. Die von Masaki Tanimura konstruierte Minimoa hat es

Technische Daten

Minimoa von Thermal-Studio/ScaleHobby

Preis: ab 339,- Euro
 Bezug: Direkt
 Internet: <https://scalehobbyshop.de>
 Spannweite: 2.282 mm
 Länge: 968 mm
 Gewicht: 984 g
 Flächeninhalt: 34 dm²

Servos:

Querruder: 2 x Master S706 MG von Pichler
 Wölbklappen: 2 x Master S706 MG von Pichler
 Höhenruder: 1 x DS 225BB MG von D-Power
 Seitenruder: 1 x DS 225BB MG von D-Power
 Schleppkupplung: 1 x DS 225BB MG von D-Power

Testmuster-Bezug



Fast alles in der Beschreibung und auf den Plänen ist in japanischen Schriftzeichen geschrieben



Auf dem Bauplan sind Innen- und Außenflügel zusammen gezeichnet, sie werden aber getrennt aufgebaut



Zum Hochziehen der vorderen, unteren Beplankung mit Hilfe einer Unterlegleiste wird die Tragfläche auf das Baubrett gedrückt

mir angetan. Bleibt nur die Frage: klassischer Holz- oder GFK-Rumpf. Um den Bauaufwand nicht allzu groß werden zu lassen, entscheide ich mich für die Ausführung GFK-Rumpf und Tragflächen sowie Leitwerke in klassischer Holzbauweise. In dem recht kleinen Kasten ist alles zu finden, was für den Bau des Modells erforderlich ist. Lediglich RC-Ausrüstung und Bespannung beziehungsweise Lackierung gehören wie üblich nicht zum Lieferumfang.

Bauerfahrung erforderlich

Neben dem bereits grundierten (!) und sehr leichten GFK-Rumpf sowie einem Stapel Holzbrettchen in verschiedenen Stärken und Arten, liegen zwei große Baupläne zum Aufbau von Tragflügel und Leitwerk im Maßstab 1:1 sowie zwei DIN-A3-Bögen mit Explosionszeichnungen bei, aus denen die verschiedenen Baustufen erkennbar sind. Erst bei genauerem Hinschauen erkennt man, dass fast alles mit japanischen Schriftzeichen versehen ist. Das ist auch der Grund, weshalb eine gewisse Erfahrung beim Bau eines Flugmodells aus Holz vorhanden sein sollte, falls man die japanischen Schriftzeichen nicht lesen kann.

Da jedoch sämtliche Bauteile – und die Betonung liegt auf sämtliche – mit auch für Europäer lesbaren Buchstaben und Zahlenkombinationen versehen sind und diese mit den Angaben auf den Plänen

und Zeichnungen exakt übereinstimmen, gestaltet sich der Bau des Modells auch für Nicht-Japaner als ein reines Vergnügen.

Überlegungen

Um flexibel in der Nutzung meines Bautisches zu bleiben, besorge ich mir eine 1.200 x 500 mm große Tischlerplatte, auf der der Flächenplan Platz findet. Als Schutz des Plans und zur „Abwehr“ von Klebstoffen verwende ich sogenannte Adhäsionsfolie. Diese wird abgelängt und einfach auf den Plan aufgelegt, der vorher mit etwas Kreppband fixiert wurde. Dadurch ist der Plan geschützt und sieht auch nach dem Bau wie neu aus.

Laut Plan handelt es sich bei unserer Minimoa um die zweiseitige Ausführung mit der markanten Kabinenhaube. Außerdem ist der Einbau eines kleinen Elektromotors vorgesehen, um das Modell auch ohne Hangwind oder andere Hilfsmittel auf Höhe bringen zu können.

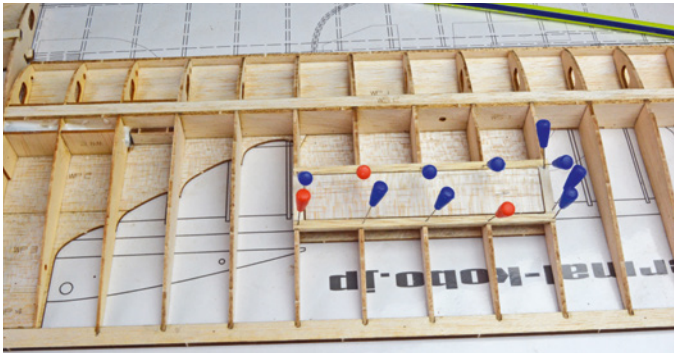
Für den gesamten Kabinenbereich liegen Tiefziehteile aus transparentem Kunststoff bei. Da ich jedoch eine einsitzige Ausführung vorziehe, werden nur wenige dieser Teile Verwendung finden. Auch kann ich mich bei solch einem Flugzeug mit einem Propeller in der Rumpfspitze nicht so recht anfreunden, weshalb auch die Plastikrumpfspitze im Baukasten verbleibt. Meine Minimoa soll aber eine Schleppkupplung erhalten, da Schlepper

in meinem Verein vorhanden sind und das Hobby gemeinsam noch mehr Spaß macht. Da somit in Sachen Rumpfaufbau noch einige Fragezeichen existieren, beginnen wir mit dem Bau der Tragflächen.

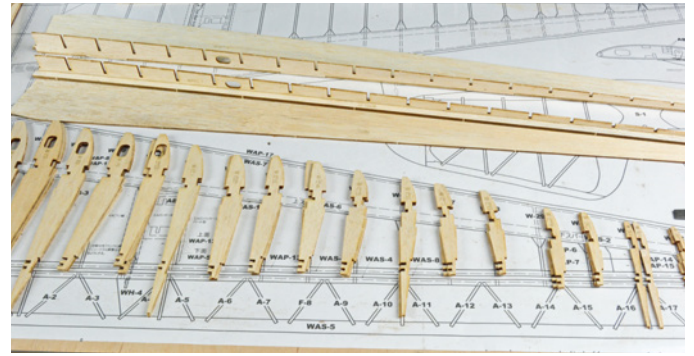
Viel Holz

Aus den insgesamt 19 Balsa- und Sperrholzbrettchen werden die notwendigen Bauteile herausgetrennt, was aufgrund der extrem dünnen Haltestege sehr leicht gelingt. Notwendig ist danach in jedem Fall ein Verschleifen der Brennkanten, damit es zu einer haltbaren Verklebung kommen kann. Apropos Verklebung: Nicht nur aus geruchstechnischen Gründen verwende ich bei solchen Modellen, wo immer möglich, einen guten wasserfesten Weißleim, da er auch nach dem Aushärten eine gewisse Elastizität behält. Sekundenkleber kommt nur in Ausnahmefällen zum Einsatz und Kontaktkleber nur bei Beplankungsteilen, wenn notwendig.

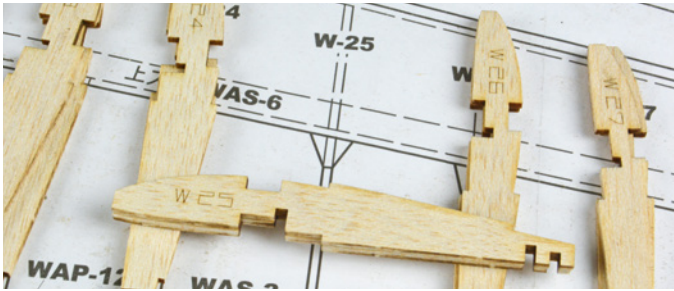
Die beiden Tragflächen bestehen aus jeweils zwei Teilen: dem Innen- und dem Außenflügel. Sie werden getrennt aufgebaut und erst vor dem Bespannen zusammengefügt. Durch die gerade Unterseite des Profils ab dem Hauptholm nach hinten gestaltet sich der Aufbau unproblematisch, zumal sämtliche lasergeschnittenen Holzteile von einer sehr hohen Passgenauigkeit sind. Aufgebaut wird auf der unteren Beplankung. Der untere



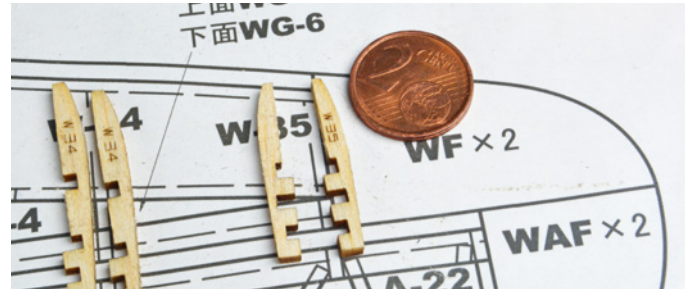
Die Rahmen für die Bremsklappen bestehen aus harten Balsaleisten



Die Rippen der Außenflügel sind sortiert und warten auf das Verbauen



Sämtliche Bauteile sind gut lesbar bezeichnet, die Namen finden sich auf den Plänen und Explosionszeichnungen wieder



Selbst auf den winzigen Endrippen ist die Bezeichnung lesbar

Holmgurt wurde bereits mit dem kammartigen Steg zur Aufnahme der Rippen verklebt und kann nun auf der unteren Beplankung aufgebracht werden. Aufpassen muss man vor jedem Verkleben, dass die Bauteile richtig herum platziert sind, da zum Beispiel die Schrägstellung der Wurzel- beziehungsweise Übergangsrippen bereits berücksichtigt ist.

Der rechteckige Innenflügel mit der Aufnahme der CFK-Steckung und den Bremsklappen ist der einfacher zu bauende Flügelteil. Sorgfalt ist aber bei der Wurzelsteckung geboten, da hier die Kräfte eingeleitet und an den Hauptholm weitergeleitet werden müssen. Die starke V-Form des Innenflügels wird einzig durch den schrägen Einbau des Steckungsröhrchens erreicht. Nach leichtem Nacharbeiten der Bohrungen in den ersten beiden Rippen wird das Alu-Rohr eingeschoben und mit angedicktem Epoxy mit dem Hauptholm und dem Hilfsholm verklebt.

Direktansteuerung

Die einseitig nach oben ausklappenden Bremsklappen sollen laut Plan mit Bowdenzügen von einem im Rumpf positionierten Servo aus angesteuert werden. Da das im Zeitalter von Micro-Servos nicht mehr zeitgemäß und außerdem durch die enge Bogenführung spielbelastet ist, wird eine Direktanlenkung mittels Servo eingebaut. Das ist zwar etwas aufwendiger, bietet aber den Vorteil, dass

jede Klappe spielfrei und exakt einzeln einstellbar ist. Die Servoaufnahmen sind ausgerichtet und verklebt und die Zugsnur für das Servokabel eingefädelt. Jetzt kann die obere Beplankung aufgebracht werden. Hierzu muss sichergestellt sein, dass die Tragfläche völlig plan auf dem Baubrett aufliegt, damit es zu keinem Verzug der Fläche kommt. Denn ist das „vordere Rohr“ verschlossen, ist das Tragflächenteil absolut verwindungssteif. Bis auf den Bereich des Klappenservos kann jetzt die restliche, obere Beplankung samt der vielen kleinen, dreieckigen Aufleimer aufgeklebt werden. Die Bremsklappen selbst bestehen aus insgesamt drei Brettchen, was nach dem Zusammenleben zu einer hohen Steifigkeit führt. Der Außenflügel wird prinzipiell genauso aufgebaut wie der Innenflügel, ist aber etwas aufwendiger, da insgesamt 21 Hauptrippen sowie ebenso viele diagonal verlaufende kleine Querruderrippen verbaut werden müssen.

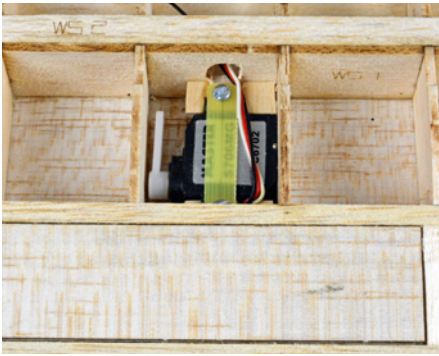
Interessanteste Merkmale der Minimoa, wie auch schon beim Moazagotl, sind der gepfeilte Außenflügel und die aus der Flügelhinterkante herauslaufenden großen Querruder, die diesen Flugzeugen das unverwechselbare Flugbild verleihen. Die Querruder selbst sind nicht beplankt. Für die notwendige Torsionssteifigkeit sorgen ausschließlich die im Zickzack verlaufenden Rippen und die spätere Bespannung. Die Ruder

werden auf direktem Weg von davor platzierten Servos angesteuert. Ob eine Zugänglichkeit zu den Servos erforderlich ist, muss jeder selbst entscheiden. Ich vertraue bei solch kleinen und leichten Flugmodellen auf die Standzeiten der heutigen Rudermaschinen und verzichte auf eine direkte Zugangsmöglichkeit. Aus diesem Grund erhält die unter dem Servo liegende Beplankung den notwendigen Ausschnitt für den Servohebel; die obere Beplankung des Servoschachts wird erst nach dem Bespannen der Unterseite und dem Einsetzen der Rudermaschine aufgeklebt. Dadurch bleibt die Oberseite des Flügels unberührt, was dem Aussehen und den Flugeigenschaften zugutekommt.

Der Flügel wird komplett zusammen mit den Querrudern aufgebaut. Erst nach Fertigstellung werden die Querruder mit einer Feinsäge vom Außenflügel abgetrennt. Danach können die aus jeweils zwei Balsaplatzen bestehenden Randbögen angepasst und verklebt werden.

Hochzeit

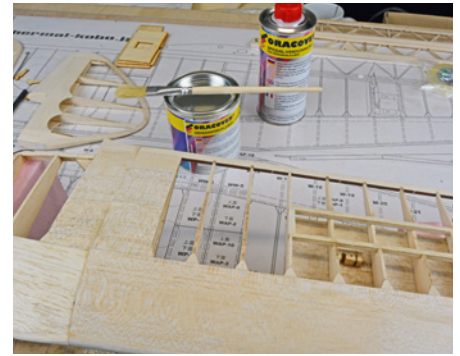
Von entscheidender Bedeutung für die späteren Flugeigenschaften ist die ordnungsgemäße Verbindung von Innen- und Außenflügel. Hierzu dienen zwei kräftige Sperrholzungen und das Maß zum Erreichen der negativen V-Form. Da der Außenflügel eine positive Pfeilung besitzt, läuft auch der Hauptholm um



Die Klappenservos sind in Position. Sie werden mittels eines 1 mm dicken GFK-Streifens gehalten



Die Waage lügt nicht – eine rohbaufertige Tragfläche wiegt gerade einmal 109 g



Nach dem Verschleifen und Absaugen sollte eine Grundierung mit Heißsiegelkleber von Oracover erfolgen

diesen Wert nach hinten. Somit können die Sperrholzungen nicht geradlinig eingesetzt werden, sondern laufen leicht diagonal. Wichtig hierbei ist, dass eine kraftschlüssige Verbindung zu den Ober- und Untergurten der Hauptholme entsteht.

Für das endgültige Zusammenfügen der Tragflächen in Rückenlage wird eine Auflage errichtet, die für den richtigen Winkel des Flügelknicks sorgt. Danach werden 24-Stunden-Epoxy angerührt, die Sperrholzungen unter Zugabe von Klebstoff eingesetzt, die Wurzelrippen

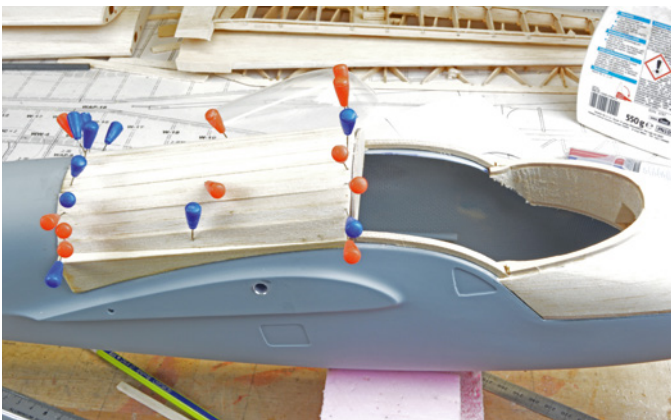
mit Epoxy eingestrichen (an den Zugfäden für die Servokabel denken), die Oberseite der Trennstelle von Innen- zu Außenflügel mit Kreppband verbunden und danach die beiden Flächenteile in Rückenlage auf Baubrett und Auflage zum Trocknen abgelegt. Am nächsten Tag kann man eine höchst stabile Tragfläche mit Möwenknick vom Baubrett nehmen.

Das Höhenleitwerk und das als Pendelruder ausgeführte Seitenleitwerk entstehen in den Trocknungsphasen der

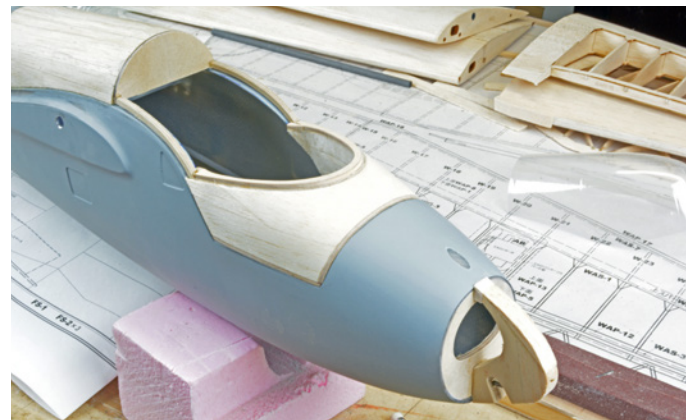
Tragflächen. Auch hier zeigen sich die durchdachte Konstruktion und die hohe Passgenauigkeit der einzelnen Bauteile. Es gleicht eigentlich mehr einem Zusammenstecken unter Klebstoffzugabe.

Einsitzer mit Schleppkupplung

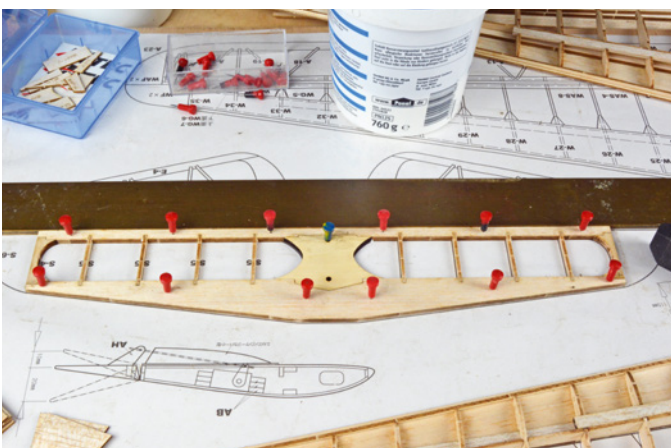
Wie eingangs erwähnt, soll die Minimoa als Einsitzer daherkommen. Das bedeutet, dass die Kabinenhaube kurz hinter der Tragflächenvorderkante endet; im Internet sind hierzu etliche Bilder zu finden. Da bekanntlich Bilder mehr als tausend Worte sagen, sei auf



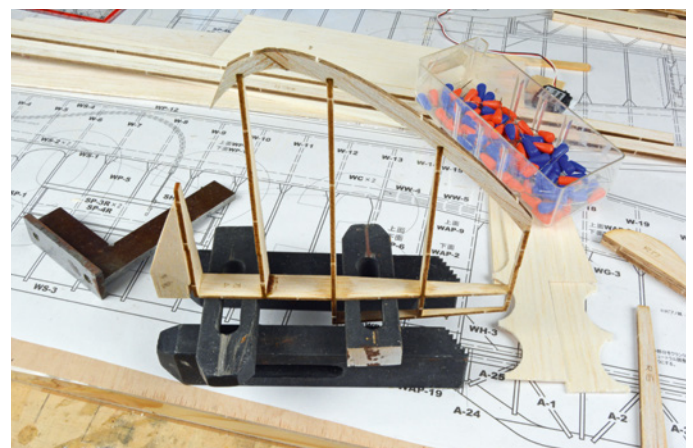
Die Wandlung vom Zweisitzer zum Einsitzer mit Schleppkupplung machte einen kleinen Umbau erforderlich



Der Umbau ist abgeschlossen. Die Kabinenhaube wird später mit Magneten gehalten



Im Gegensatz zu den Tragflächen ist der Aufbau der Leitwerke ein Kinderspiel



Durch die hohe Passgenauigkeit der Bauteile kann das Seitenruder quasi schwebend aufgebaut werden

Die mattweiße Bespannung und Lackierung verleiht dem Modell eine gewisse Eleganz



Vor allem die geknickten Flügel kennzeichnen die Minimoa



die Abbildungen hier verwiesen. Zu erkennen sind zum einen die Bauweise des nach vorne verlängerten Rumpfrückens, die Konstruktion des Kabinenrahmens sowie die Anordnung der Schleppkupplung. Letztgenannte besteht aus einem 8 mm starken Sperrholzrahmen, in den in entsprechender Position ein $3 \times 0,5$ mm Messingröhrchen eingeklebt ist. Hierin läuft später ein Stahlstab mit 1,8 mm Durchmesser. Nach dem Aushärten der Verklebung wird mit der Laubsäge (Metallsägeblatt) die Öffnung für die Schlaufe des Schleppseils ausgesägt und

versäubert. Dabei ist darauf zu achten, dass noch mindestens 5 mm Messingrohr vor dem Ausschnitt zur Aufnahme des Stahlstabs vorhanden sind.

Der für die Rumpfspitze aus Kunststoff vorgesehene Falz am Rumpfvorderteil wird abgetrennt und ein Kopfspannteil mit den entsprechenden Ausschnitten zur Aufnahme des Kupplungsrahmens angepasst sowie eingeleimt. Nach dem Trocknen und Planschleifen wird der Kupplungsträger eingesetzt, seitlich mit Balsabrettchen aufgefüttert und

anschließend grob der Rumpfform angepasst. Zum Schluss wird noch die Kufe, bestehend aus insgesamt fünf Holzteilen, auf dem Rumpfboden verklebt.

Jetzt wird's staubig

Das Segelflugmodell ist nunmehr im Rohbau fertiggestellt. Die Höhenleitwerksbefestigung habe ich etwas modifiziert, indem ich die Metallschraubchen gegen Kunststoffschrauben mit Senkkopf ausgetauscht habe. Das Seitenruder wird mittels zweier Stiftscharniere angeschlagen und die Tragflächen am

— Anzeige

www.krick-modell.de - www.krick-modell.de - www.krick-modell.de

Laserbaukasten für Elektro-Antrieb Klemm L 25-d *unser Klassiker von Karl-Heinz Denzin*

Maßstab 1:7
Spannweite 1859 mm
Länge 1071 mm
Fluggewicht ca. 2000 g

Bestell-Nr.
10280 Laserbaukasten Klemm 25



- Mit modernster Lasertechnik hergestellt
- Einfach zu bauen
- Rumpfspanten werden in genutete Innenteile gesteckt
- Rumpfdeckel ist über gesamte Cockpitlänge abnehmbar und mit Magnetsicherung ausgestattet
- Höhenleitwerk auf Füßchen aufgebaut
- Tragflächen werden direkt auf der genuteten Beplankung aufgebaut
- Tragfläche ist dreiteilig, das Mittelteil mit Fahrwerk verbleibt am Rumpf

Made in Germany



krick
Modellbau vom Besten

Industriestr. 1, 75438 Knittlingen
Tel.: +49 7043 9351 0



Weitere Informationen
finden Sie online unter:
www.krick-modell.de

Fordern Sie unseren Hauptkatalog gegen
Einsendung eines €10,- Scheins (Europa
€20,-) an, oder holen Sie ihn bei Ihrem
Fachhändler.





Der Rohbau ist abgeschlossen und das Meiste geschafft



Mit Hilfe eines provisorischen Scharniers werden die Stelldrähte angefertigt und eingestellt

Rumpf befestigt, um zu sehen, ob Tragwerk und Leitwerk fluchten. Hier zeigt sich ebenfalls die perfekte Konstruktion. Wurde ordentlich gebaut, stimmt alles.

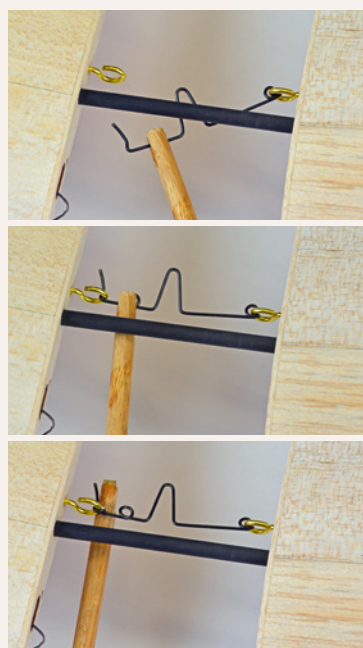
Der Segler wird wieder demontiert und mit Balsahobel und Schleifklotz geht es ins Freie. Jetzt heißt es, Ruder, Endkanten, Übergänge und so weiter aerodynamisch in Form zu bringen. Dabei sollte man sich Zeit lassen, denn die Minimoa ist inzwischen ein kleines Kunstwerk geworden, das vorsichtig behandelt werden will. Ist auch dieser Bauabschnitt erfolgreich verlaufen, sollte man mit einem gewissen Stolz auf das Erreichte nicht hinter dem Berg halten. Es waren doch etliche Baustunden bis zu diesem Moment erforderlich.

Endspurt

Durch das Verschließen des oberen Rumpfrückens sind ein paar kleinere Änderungen bezüglich Servoaufnahme und Tragflächenbefestigung notwendig geworden. Da bestimmt einiges an Trimmblei erforderlich sein wird, wandern die drei Servos für Höhen- und Seitenruder sowie Kupplung so weit wie möglich nach vorn. Die bereits vom Hersteller eingezogenen und fixierten Bowdenzugröhrchen lassen das ohne weiteres zu, da sie weit genug vorn enden. Das Servo für die Bremsklappen im Rumpf entfällt, da die Klappen wie beschrieben direkt angelenkt werden. Bleibt also nur die Sache mit der Tragflächenbefestigung. Gedacht ist die Flächenverbindung am Rumpf mit Hilfe einer

Feder, die in Schraubhaken eingehängt wird, welche in den Wurzelrippen eingelassen sind. Das ist jedoch mit dem verschlossenen Rumpfrücken über der Flächenaufnahme nicht mehr ohne weiteres möglich. In Erinnerung an frühere Projekte greife ich auf eine bewährte Methode für das Zusammenhalten der Tragflächen von solchen Modellen zurück. Siehe hierzu den Praxistipp Flächenbefestigung.

Über die Farbgebung habe ich mir bereits im Vorfeld einige Gedanken gemacht, habe dabei aber bewusst kein konkretes Vorbild als Grundlage genommen. Künstlerisch versierte Modellbauer lackieren den Rumpf in Sperrholzoptik, um die Stöße und Überlappungen der Beplankung zu



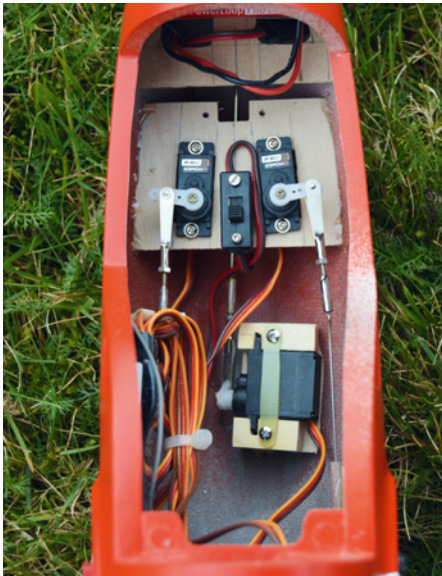
Flächenbefestigung etwas anders

Die schwer zugängliche Flächenbefestigung erforderte eine besondere Lösung, nämlich eine Verriegelung, die aus dem Cockpit bedienbar ist. Sicherlich wäre auch eine andere Lösung möglich, zum Beispiel mit einem MultiLock oder Ähnlichem, nur sind diese Systeme für filigrane Tragflächen meines Erachtens nicht das Richtige. Mit etwas Stahldraht und den mitgelieferten Schraubhaken lässt sich recht einfach eine stabile und doch im Falle eines Falles elastische Verbindung der beiden Flächenhälften herstellen.

Die Bilder zeigen den prinzipiellen Aufbau. Aus einem Stück Stahldraht, hier 1,2 mm stark, wird die Verriegelungsfeder erstellt. Mit dem großen „V“ wird die Federkraft festgelegt – je größer das „V“, umso weicher. Der kleine Kringle links dient nur dazu, das Gebilde mit Hilfe eines „Spezialwerkzeuges“ in der Horizontalen zu halten. Auf der linken Seite wird der Draht so gebogen, dass das Ende in die andere Öse regelrecht einschnappt. Die Gesamtlänge ergibt sich aus dem Abstand der Wurzelrippen, abzüglich Federweg. Der Verriegelungsdraht ist an dem einen Schraubhaken fest eingehängt. Das „Spezialwerkzeug“ ist ein Holzstab, in dem am Ende ein Längsschlitz zur Aufnahme des kleinen Kringles eingebracht ist. Damit der Kringle auch den Weg in den Schlitz findet, ist am inneren Ende ein Magnet eingeklebt.

Die Tragflächen werden aufgeschoben und der Verriegelungsdraht ist im Rumpf. Nun fängt man mit Hilfe des Magneten im Schlitz des Holzstabes den kleinen Kringle, der Verriegelungsdraht kann sich nicht mehr wegrehen und der Draht wird auf die gegenüberliegende Öse aufgeschoben, bis er dort einrastet. Zum Trennen besitzt der Holzstab einen kleinen querliegenden Stahlstift, mit dem der Verriegelungsdraht von dem Schraubhaken abgezogen wird. Das funktioniert tadellos und kostet nur ein paar Cent.





Die drei Servos im Rumpf sind möglichst weit vorn platziert

imitieren. Da ich nicht zu diesen Künstlern gehöre, greife ich zur bewährten Methode Lack und Folie. Nur fällt die Wahl bei dem schönen Oldtimer nicht auf hochglänzend, sondern auf seidenmattes Weiß mit rot abgesetzten Bereichen.

Auf der Seite von Oracover werde ich fündig. Um zu sehen, wie es wirkt, lasse ich mir vorab einen kleinen Musterbogen „Oracover Bügelfolie matt weiß“ zuschicken, was für die Firma Lanitz aus Leipzig wohl nicht außergewöhnlich ist. Nachdem ich die Ausführung matt weiß für gut befunden habe, wird eine zwei Meter Rolle bestellt. Diese Länge, bei einer Breite von 60 Zentimeter, reicht für das Modell aus. Für eine optimale Haftung der Folie auf Balsaholz sollte nach dem Verschleifen und Absaugen des Schleifstaubs in jedem Fall der Heißsiegelkleber aus gleichem Hause Verwendung finden. Er verhindert, dass sich kleine Holzpartikel zusammen mit der Bügelfolie vom Untergrund lösen, zur Blasenbildung führen und aufgrund der Blockierung der Klebeschicht durch die Holzpartikel eine erneute Klebung nicht mehr möglich ist. Zum Bespannen mit der Bügelfolie von Oracover ist nicht

Hangfliegen mit der Minimoa in der Rhön bei bestem Wetter – so etwas ist Balsam für die Modellfliegerseele



viel zu sagen, hier sei gegebenenfalls auf die Verarbeitungshinweise der Firma verwiesen. Der Rumpf erhält seine seidenmatte Lackierung aus der Sprühdose.

Es ist soweit

Sämtliche Servos sind in Position, die Multiplex-Stecker für die elektrische Verbindung von Rumpf- und Flächen-Kabel verlötet und der Futaba-Empfänger R7008 mit Klettband an der Rumpfsseitenwand befestigt. Zur Absicherung des Kupplungsge- stänges und Lagerung des Akkus vom Typ Ro-PowerLoop 2500 von robbe wurde eine Zwischenebene in die Rumpfspitze eingeklebt. Mit dem dort befestigten Akku soll sich zeigen, was an Trimmgewicht noch notwendig ist. Die Schwerpunktmarkierungen in Form von Lochverstärkungsringen sind an den entsprechenden Stellen auf den Unterseiten der Tragflächen aufgebracht und die Flächen montiert – ganze 62 g sind erforderlich, um das Modell in Waage zu bringen. Nächster Punkt: EWD. Die gemessenen +4 Grad erscheinen mir doch etwas viel, weshalb ich zum Telefon greife und bei Andreas Ullmann nachfrage. Als Antwort erhalte ich mit beruhigender Stimme den Satz: „Vertraue dem Meister!“



Mein Fazit

Selten habe ich einen so durchdachten und hervorragend zusammengestellten Bausatz in den Händen gehabt. Die Fertigungsqualität durch exakte Lasertechnik und die Auswahl des Materials ist nicht zu

toppen. Hier hat der Meister wirklich alles gegeben! Sicherlich ist solch ein Modell nichts für Leute, die heute kaufen und morgen fliegen wollen. Die Bausätze aus dem Hause „Thermal-Studio“ sind für Freunde von tollen Segelflugmodellen gemacht, die Spaß an feiner Handwerkskunst haben und sich an guten Flugeigenschaften sowie einem originalgetreuen Flugbild erfreuen können.

Karl-Robert Zahn

Mit Meister ist natürlich der Konstrukteur des Modells Masaki Tanimura gemeint. Zum Schluss kommt die Minimoa auf die Waage. Mit 984 g Abfluggewicht liegt meine Minimoa genau im Gewichtsfenster des Herstellers von 950 bis 1.020 g.

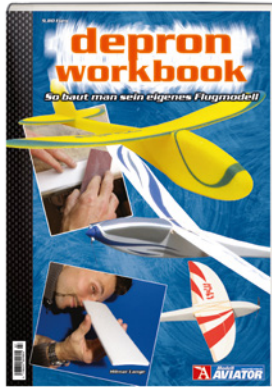
Sämtliche Ruderausschläge sind gemäß Herstellerangabe eingestellt, mit 40% Expo auf Höhenruder. So geht es zum Fluggelände. Bei recht ruhigem Wetter wird die Minimoa aus der Hand mit leichtem Schwung ihrem Element übergeben. Das „Vertrauen in den Meister“ wurde nicht enttäuscht, der kleine Segler fliegt auf Antrieb fantastisch. Egal ob mit leichtem Quer- oder Rückenwind – ich kann gar nicht genug bekommen. Die Ruderausschläge wirken direkt, aber nicht giftig, und das Flugbild ist einmalig. Die ersten Bilder sind im Kasten und in zwei Tagen geht es in die Rhön – natürlich ist dann die Minimoa mit dabei. Auch dort zeigt sich das Modell von seiner besten Seite. Zwar ist der Hang nicht besonders tragend und etwas bockig ist es noch dazu, doch die kleine Minimoa macht dabei eine gute Figur und begeistert nicht nur die anwesenden Vereinsmitglieder. ■



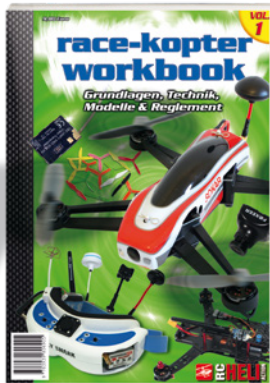
Die Bremsklappen haben eine enorme Wirkung. Die Deutschlandflagge besteht einfach aus Oracover-Streifen

FlugModell-Shop

**Keine
Versandkosten**
ab einem Bestellwert
von 49,- Euro



Auch digital
als eBook erhältlich



WORKBOOKS Ratgeber aus der FlugModell-Redaktion

Depron Workbook - Ein Flugmodell zu kaufen ist die eine Sache, eines zu bauen, eine ganz andere. Wer sich an einem Eigenbau versuchen möchte, sollte sich unbedingt das neue Depron Workbook von FlugModell-Fachredakteur Hilmar Lange anschaffen. Der Spezialist für Flugmodell-Eigenbauten erklärt anschaulich, wie der Eigenbau gelingt und liefert dabei auch gleich entsprechende Bauanleitungen.

9,80 € 68 Seiten, Artikel-Nr. 12044

Race-Kopter Workbook Volume 1 - Kein anderes Modellgenre erfreut sich aktuell so großer Beliebtheit wie das der Race-Kopter. Doch wie funktioniert das Race-Kopter-Fliegen eigentlich? Welche Modelle eignen sich für Hobby-einsteiger? Was erwartet einen Piloten bei einem Race-Event? Diese und viele weitere Fragen beantwortet das neue race-kopter workbook Volume 1.

9,80 € 68 Seiten, Artikel-Nr. HASW0012



WISSEN FÜR MULTIKOPTER-PILOTEN Multikopter Workbooks - alles über das Trendthema

Diese Workbook-Reihe widmet sich allen Facetten des Multikopter-Fliegens. Einsteiger, Fortgeschrittene und Profis finden darin detaillierte Hilfestellungen - von der Wahl des richtigen Modells bis zum Thema Foto- und Videoflug. Zahlreiche Tipps und Beispiele aus der Praxis vermitteln das Wissen dabei spannend und leicht nachvollziehbar.

Multikopter Workbook Volume 1 - Grundlagen, Technik, Profi-Tipps

Ob vier, sechs oder acht Arme: Multikopter erfreuen sich großer Beliebtheit. Wie ein solches Fluggerät funktioniert, welche Komponenten benötigt werden und wozu man die vielarmigen Allrounder einsetzen kann, erklärt das reich bebilderte Multikopter Workbook.

9,80 € 68 Seiten, Artikel-Nr. 12039

Multikopter Workbook Volume 2 - Phantom-Edition

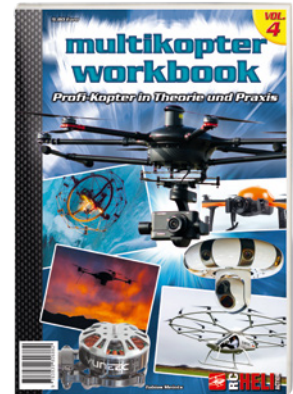
Das Multikopter Workbook Volume 2 - Phantom-Edition stellt die Flaggschiffe, den Phantom 2 und den Phantom 2 Vision, ausführlich vor, erklärt worauf beim Fliegen zu achten ist, wie man auftretende Probleme erkennt und sie lösen kann. Darüber hinaus werden verschiedene Brushless-Gimbals vorgestellt und es wird erläutert, wie man eine effektive FPV-Funkstrecke aufbaut.

9,80 € 68 Seiten, Artikel-Nr. 12049

Multikopter Workbook Volume 3 - Luftbildfotografie

Noch nie war es so einfach, mit einem Multikopter hervorragende Luftaufnahmen zu erstellen. Möglich machen dies neben der rasant fortschreitenden Kopter- und Kamera-Technik vor allem die günstigen Preise - auch im semi-professionellen Bereich. Der neue, mittlerweile dritte Band des RC-Heli-Action multikopter workbook widmet sich genau dieser Thematik.

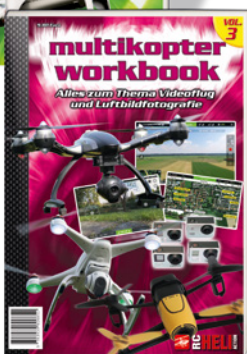
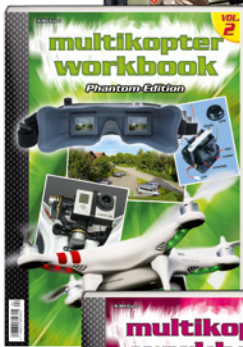
9,80 € 68 Seiten, Artikel-Nr. 12070



Multikopter Workbook Volume 4

Der Markt für Multikopter boomt. Im Consumer-Bereich werden fast täglich neue Produkte präsentiert. Neben den Consumer-Koptern haben viele Hersteller auch hochspezialisierte Highend-Drohnen im Sortiment. Im multikopter-workbook Volume 4 - Profi-Kopter in Theorie und Praxis werden neben möglichen Einsatzbereichen auch geeignete Multikopter vorgestellt.

**9,80 € 68 Seiten,
Artikel-Nr. HASW0011**



8 Ausgaben für 59,95 Euro ohne oder 74,95 Euro mit DVD

jetzt bestellen unter 040/42 91 77-110
oder service@flugmodell-magazin.de

**Digital-Ausgaben
für Print-Abonnenten
inklusive**



Multikopter Workbook Volume 5

Endlich Urlaub! Wenn die für viele ohne Frage schönste Zeit des Jahres beginnt, dann wird das Auto gepackt, der Zug bestiegen oder im Flieger eingesteckt. Mit dabei ist natürlich neben Klamotten, einem Reiseführer und was zu lesen bei vielen Urlaubern auch eine Drohne. Im neuen multikopter-workbook Volume 5 wird erklärt, worauf man beim Reisen mit Kopter generell achten muss und was einen modernen Selfie-Kopter ausmacht. Darüber hinaus werden praktischste Drohnen fürs Handgepäck präsentiert - darunter die Dobby von Zerotech, die im Vergleich gegen einen 25-Euro-Kopter aus China antritt, DJIs aktuelles Flaggschiff Mavic sowie den kleinen Spark mit Gestensteuerung und auch GoPro Karma.

9,80 € 68 Seiten, Artikel-Nr. HASW0019

So können Sie bestellen

Alle Bücher, Nachschlagewerke, Magazine und Abo's gibt es direkt im FlugModell-Shop

Telefonischer Bestellservice: 040/42 91 77-110

E-Mail-Bestellservice: service@flugmodell-magazin.de

Oder im Internet unter www.alles-rund-ums-hobby.de



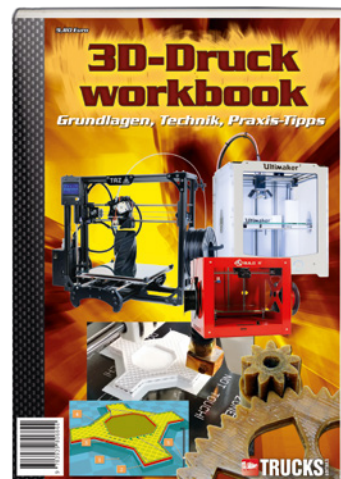
www.alles-rund-ums-hobby.de

3D-Druck Workbook

Noch vor gar nicht so langer Zeit schien es sich um Science Fiction zu handeln, wenn man darüber nachdachte, dass wie aus dem Nichts dreidimensionale Körper erschaffen werden könnten. Die 3D-Druck-Technologie gehört zu den bemerkenswertesten technischen Innovationen, die in den letzten Jahren Einzug in den Modellbau gehalten haben.

9,80 € 68 Seiten, Artikel-Nr. 12100

Auch digital als eBook erhältlich



STANDARDWERK

Komplexe Technik praxisnah vermittelt

Die Funktionsweise von Modellturbinen ist selbst für ambitionierte Modellbauer oft nicht leicht zu verstehen. Das richtige Hintergrundwissen vorausgesetzt, ist es jedoch für jeden möglich, sich fachgerecht mit dem Thema auseinanderzusetzen.

Modell-Turbinen praxisnah

Alles über die Funktionsweise, den Einsatz und sämtliche Hintergründe rund um das Thema Modellturbinen.

19,80 € 164 Seiten, Artikel-Nr. 12508



QR-CODES SCANNEN UND DIE KOSTENLOSE FLUGMODELL-APP INSTALLIEREN



www.alles-rund-ums-hobby.de

Die Suche hat ein Ende. Täglich nach hohen Maßstäben aktualisiert und von kompetenten Redakteuren ausgebaut, findest Du bei www.alles-rund-ums-hobby.de Literatur und Produkte rund um Deine Freizeit-Themen.

Problemlos bestellen >

Einfach die gewünschten Produkte in den ausgeschnittenen oder kopierten Coupon eintragen und abschicken an:

FlugModell Shop

65341 Eltville

Telefon: 040/42 91 77-110

Telefax: 040/42 91 77-120

E-Mail:

service@alles-rund-ums-hobby.de

FlugModell SHOP-BESTELLKARTE

- Ja, ich will die nächste Ausgabe auf keinen Fall verpassen und bestelle schon jetzt die nächsterreichbare Ausgabe für € 6,95. Diese bekomme ich versandkostenfrei und ohne weitere Verpflichtung
- Ja, ich will zukünftig den **FlugModell**-E-Mail-Newsletter erhalten.

Artikel-Nr.	Menge	Titel	Einzelpreis	Gesamtpreis
			€	
			€	
			€	

Vorname, Name _____

Straße, Haus-Nr. _____

Postleitzahl _____ Wohnort _____ Land _____

Geburtsdatum _____ Telefon _____

E-Mail _____

Kontoinhaber _____

Kreditinstitut (Name und BIC) _____

IBAN _____

Datum, Ort und Unterschrift _____

Die Mandatsreferenz wird separat mitgeteilt.

SEPA-Lastschriftmandat: Ich ermächtige die Vertriebsunion Meynen im Auftrag von Wellhausen & Marquardt Medien Zahlungen von meinem Konto mittels SEPA-Lastschrift einzuziehen. Zugleich weise ich mein Kreditinstitut an, die von der Vertriebsunion Meynen im Auftrag von Wellhausen & Marquardt Medien auf mein Konto gezogenen SEPA-Lastschriften einzulösen.

Hinweis: Ich kann innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des belasteten Betrages verlangen. Es gelten dabei die mit meinem Kreditinstitut vereinbarten Bedingungen.

Vertriebsunion Meynen GmbH & Co. KG, Große Hub 10, 65344 Eltville
Gläubiger-Identifikationsnummer DE54ZZZ0000009570

TEXT UND FOTOS: *Helmut Harhaus*

DOMINO VON PICHLER FÜR EINSTEIGER UND AUSPROBIERER

Trägerplattform

Konstruktiv sind Modelle wie der Domino von Pichler ideal für den Einstieg ins Modellfliegen geeignet. Zugleich bieten sie sich als Trägerplattform beispielsweise für Kameras an. Selbst als Experimentalplattform, um verrückte Ideen wie einen Raketenantrieb zu installieren, taugt der Segler. FlugModell-Autor Helmut Harhaus hat seiner Fantasie in einem Langzeittest freien Lauf gelassen.

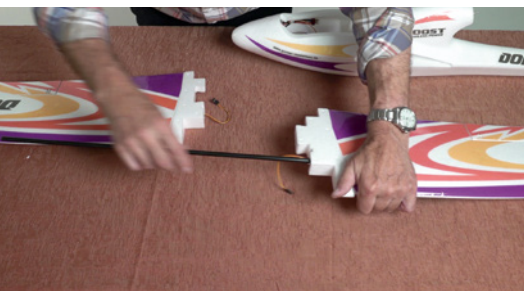
Schon länger ist der beliebte EPO-Segler Domino von Pichler auf dem Markt. Beim Update für Version 4 veränderte man ein paar Details, die auch das Flugverhalten nochmals merklich verbessert haben sollen, aktuell ist sogar schon die fünfte Generation am Start. Erhältlich ist das Modell in zwei Versionen. Die PNP-Version mit fertig montiertem Brushless-Antrieb und vier montierten Servos kostet 179,- Euro. Mit der

RTF-Version für 249,- Euro bekommt man ein Komplett-Kit inklusive Vierkanal-Fernsteuerung Master GigaProp und einen 3s-LiPo-Akku der Marke FliteZone mit 1.300 mAh Kapazität nebst passendem Ladegerät FliteZone F15 LiPo Balancer zum Anschluss an eine 230-V-Steckdose. Dieses Komplettangebot ist vor allem für Einsteiger interessant, die ins Hobby Modellfliegen reinschnuppern möchten. Für den Langzeittest, dessen

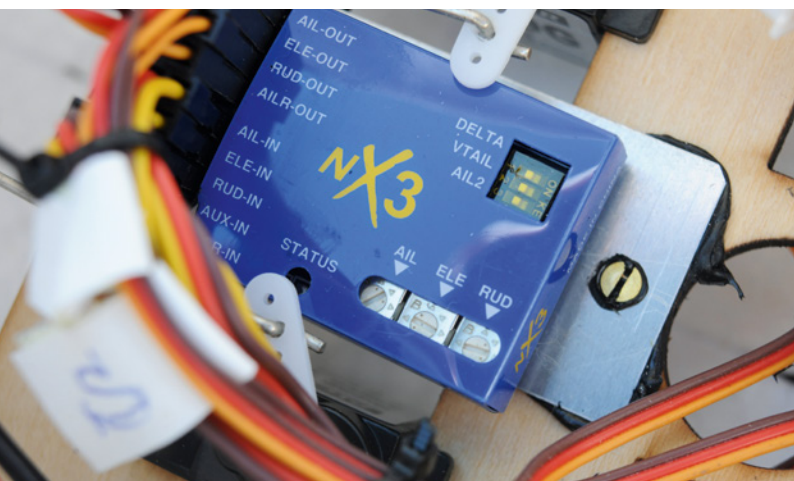
Phase sich über zwei Saisons erstreckte, stand die PNP-Version der vierten Generation zur Verfügung.

Schnell flüge

Der Domino besteht – wie sein Vorgänger – aus hochwertigem EPO-Formschaum. Im Vergleich zu anderen Schaummodellen erschien mir dieser EPO-Schaum etwas weicher und leichter, aber durchaus formstabil und



Als Fertigmodell ist die Montage des Domino sehr einfach gehalten und geht schnell vonstatten. Eine ausführliche Anleitung führt durch die einzelnen Bauschritte. Aufgrund des kompakten Versandkartons ist der Leitwerksträger ein Einzelteil und noch zu montieren



Eines der ersten Experimentalprojekte war die Integration des Kreisels NX3 von Pichler

Sowohl ohne als auch mit Kreisel hat der Domino sehr gutmütige Flugeigenschaften und lässt sich beispielsweise sicher landen

weitgehend bruchsicher, da elastisch. Im Umkarton fand sich alles sauber verpackt, nämlich der vormontierte Rumpf mit Motor, die Flächen mit eingebauten Servos und das Leitwerk. Alle Teile passten perfekt zusammen, sodass die Montage total einfach war. Schließlich musste lediglich ein passender Empfänger eingesetzt sowie mit allen Kabeln angeschlossen werden und – weil vorhanden – ein 3s-LiPo mit 2.200 mAh Kapazität an geeigneter Position platziert werden. Während der Testphase sollte auch das Kreisel-Modul Master Flight Control, das ebenfalls von Pichler angeboten wird, ausprobiert werden – dazu später mehr. Die fertig konfektionierten Ruderanlenkungen und passenden Ruderhörner sind inklusive, man braucht sie nur noch anbringen. Eine knappe Stunde später liegt der Domino flugbereit auf dem Montagetisch. Dem ersten Flug stand nichts mehr im Wege.

Soundgenerator

Mit 1.420 mm Spannweite ist Domino durchaus als handlich zu bezeichnen, einfach zu transportieren, aber dennoch groß genug, auch am Himmel gut sichtbar und erkennbar zu sein. Mit dem empfohlenen Akku wiegt der Elektrosegler

unter 750 g, aufgrund des verwendeten 2.200-mAh-Akkus bringt er 783 g auf die Waage. Aber auch so „aufgelastet“ war der Start absolut kein Problem. Mit einem Schub von etwa 200 g zog der Segler ohne irgendwelche Zappeleien oder Ausbrüche in den Himmel, allerdings mit einer Geräuschkulisse, die einen Sechseinhalber übertroffen hätte!

Der Sound war eindrucksvoll und der Grund schnell gefunden: Der Motor ist auf einer Montageplatte montiert und diese liegt in einer Aussparung in den geschäumten Rumpfhälften. Allerdings nicht fest fixiert, sondern mit ein wenig Spiel. Schon die kleinste Unwucht verursacht daher Schwingungen und die Montageplatte zappelt dann in der Halterungsnut, was für reichlich Lärm sorgt. Von außen erkennt man gut, wo diese Platte platziert ist. Mit einem feinen Messer habe ich den Rumpf oben an der Motorhalterung etwas geöffnet, ein paar Tropfen Zacki (Sekundenkleber für Schaum) eingeträufelt und schon war die Einheit fixiert. Nach dieser kleinen Maßnahme reduzierte sich das Betriebsgeräusch deutlich – wenn gleich ein Pusher-Antrieb ja immer für mehr Lärm sorgt.

Im nächsten Schritt probierte ich einen anderen Prop aus, nämlich eine 5,5 x 4,5-Zoll-Luftschaube von APC. Der Strom stieg von 15 A, was etwa 175 W entspricht, auf nun 19 A, was einer Leistung von 221 W entspricht. Erstens reduzierte die Maßnahme das Propellergeräusch hörbar, es wurde deutlich angenehmer, und zweitens verbesserte sich das Flugverhalten, da jetzt etwa 300 g Schub produziert wurden.

Entspannt fliegen

Die nächsten Flüge verliefen völlig entspannt und der Domino konnte zeigen, zu welchen Figuren er in der Lage ist: Looping, Rollen (eher schraubenartig) und andere einfache Kunstflugfiguren waren problemlos zu fliegen. Das alles gelingt bereits mit relativ geringer Geschwindigkeit – was die Nerven des Piloten schont, vor allem bei Einsteigern. Als Hochdecker verwundert das stabile Flugverhalten nicht und durch den dicken Rumpf-Kanzel-Querschnitt ist auch das langsame sowie ruhige Flugverhalten erklärt. Das Landen klappt ebenso perfekt wie das Fliegen. Von der Stabilität des Modells konnte ich mich auch überzeugen, wenn auch ungewollt. Bei einem der Starts löste sich der Propeller – war wohl

Technische Daten

Domino von Pichler

Preis:	ab 179,- Euro
Bezug:	Fachhandel
Internet:	www.shop.pichler.de
Spannweite:	1.420 mm
Länge:	960 mm
Gewicht:	783 g
Elektromotor:	Pulsar-Brushless von Pichler
Elektroregler:	Pulsar-Brushless von Pichler
Propeller:	5,5 x 4,5 Zoll
Akku:	3s-LiPo, 2.200 mAh
Servos:	4 x Master 9-g-Klasse
Raketentmotor:	C2-P von www.raketenmodellbau-klima.de

Testmuster-Bezug



Testmuster



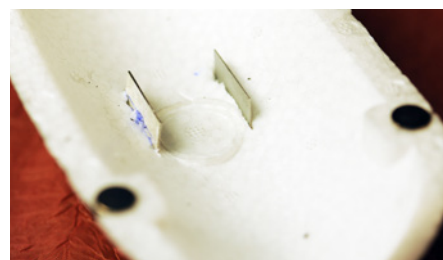
Zubehör



Der Markt an billigen, kompakten Onboardkameras ist riesig. Für diese Ausführung wurde eigens ein Blechträger erstellt



Mit Hilfe einer Ersatzhaube konnte das Projekt Kameraflieger umgesetzt werden



Die langen Stützen des Blechträgers ragen durch die Haube und lassen sich damit ideal fixieren

nicht ausreichend befestigt – und folglich gab's einen Abschmierer mit Nase-voraus-Landung. Dem Modell ist dabei absolut nichts passiert. Einmal kurz sauber wischen, das war's – nicht schlecht!

Nicht besonders überzeugend sind die aufgebrachten Dekor-Folien. Sie sehen zwar schick aus und verleihen dem Domino gewisse Attraktivität, jedoch halten sie schlecht auf dem EPO. An den Kanten lösen sich die Folien – besonders an den Rundungen von Leitwerk- und Flächen-Vorderkante. Das sollte bei der nächsten Version angepasst und beispielsweise stärker haftende Klebefolie genutzt werden.

Special Effects machen Spaß

Der Domino von Pichler ermöglicht angehenden Modellpiloten einen perfekten Einstieg ins Hobby. Wenn es nicht zu böig ist, fliegt das Modell gut. Bei Wind wird der leichte Schaumflieger schon durchgeschüttelt und man muss korrigierend eingreifen, um ihn auf Kurs zu halten. Von den gutmütigen Flugeigenschaften profitieren natürlich auch fortgeschrittene Piloten und alle, die im Domino einen Versuchsträger für eigene Experimente sehen. Das Modell hat nämlich einen unüblich großen, voluminösen Rumpf, der viel Platz und damit Optionen bietet

Zuerst habe ich das Kreisel-Modul Master Flight Control von Pichler ausprobiert. Das winzige, 25 x 40 mm große

Kästchen wiegt nur 6,5 g, beinhaltet aber einen vollständigen Drei-Wege-Kreisel mit einer Besonderheit. Der Kanal für die Querruder ist doppelt ausgelegt, sodass man die Querruder einzeln beeinflussen kann. Der vollwertige, 41,95 Euro kostende Flugstabilisator ist kompatibel mit allen gängigen Analog- und Digitalservos einfach in jedem Flugmodell nachträglich installierbar. Er lässt sich einfach mit Doppelklebeband im oder am Rumpf befestigen. Im Inneren werkelt die neueste MEMS-Sensorenteknik und bietet drei schaltbare Modi (auch während des Flugs): „Hold“ als 3D-Modus für Experten, „Rate“ als Dämpfungsmodus für den normalen Flugeinsatz sowie „Gyro Ein/Aus“. Zudem kann man die Kreiselwirkung über den Sender einstellen. Üblicherweise wird jedoch die Empfindlichkeit am Gerät über drei Potis direkt eingestellt. Außerdem sind Programme für normale Flächenmodelle, Nurflügler, Delta oder Modelle mit V-Leitwerk wählbar. Das alles wird in einer deutschsprachigen Betriebsanleitung erklärt.

Das Gyro-Modul ließ sich zwischen den Servos platzieren und einfach befestigen. Dem ersten Erfolg folgte die erste Ernüchterung. Beim ersten Flug war der Kreisel zu empfindlich eingestellt, was ein Aufschaukeln des Modells bewirkte. Die Ruderbewegungen zur Lagerektur waren zu heftig, das Modell war so nicht mehr flieg- und steuerbar. Zum Glück ließ sich der Gyro über den Drei-Wege-Schalter am Sender schnell

deaktivieren. Als Ergebnis weiterer Tests empfehle ich folgende Vorgehensweise: Die drei Potis werden zuerst auf Fast-Null-Wirkung eingestellt. Vor jedem neuen Flug ändert man die Wirkung nur einen kleinen Schritt, und zwar immer nur für ein Ruder, und fliegt eine Runde, um die Wirkung zu testen. Auf diese Weise tastet man sich von Flug zu Flug an die Einstellung heran, die zum Flugverhalten des Modells passt. Bei Einsatz des Kreisels verhält sich der Domino nun auch bei sehr windigem Wetter ruhiger sowie kursstabiler und das Landen gelingt beinahe in Perfektion.

Foto-Segler

Da ist immer noch viel Platz – sowohl räumlich als auch in Bezug auf die Tragfähigkeit des Modells. Bei Pichler gibt es die schwarze Haube als Ersatzteil für kleines Geld und bei einschlägigen Online-Shops bekommt man Mini-Videokameras für unter 20,- Euro. Was liegt näher, als solch einen Spion auf der Cockpithaube zu montieren? Aus dünnem Alublech wird eine Halterung gebo-gen und diese in eingeschnittene Schlitze in die Haube gesteckt, innen umgebogen und verklebt. Ein kleiner Magnet hält die Kamera jetzt im Alubügel fest. Vor dem Start braucht man die Mini-Kamera bloß einschalten und sie fliegt mit. Die normale Kabinenhaube wiegt etwa 10 g, die Version mit aufgesetzte Kamera und Halterung knapp 50 g. Das Gesamtgewicht liegt nun bei 825 g. Da die Kamera etwas vor dem Schwerpunkt platziert



Je nach Qualität zeichnet die Kamera bis zu Full-HD auf und bietet im Nachgang interessante Perspektiven vom Fluggebiet



ist, verschiebt sich dieser um zirka 5 mm nach vorne. Das lässt sich durch gleichzeitiges Verschieben des Akkus ganz einfach kompensieren.

Raketengleiter

Wer sagt denn, dass sich der Domino nur elektrisch angetrieben fliegen lässt. Als nächsten Spezialeffekt dachte ich über eine Startunterstützung per Raketenantrieb nach. So wie Richard Branson mit seiner bei Virgin Galactic gebauten VSS Unity aus dem Flug gestartet wird, könnte man das ja auch mal mit dem Domino versuchen. Ob ein Schaummodell das aushält? Entweder es klappt oder der Schaum kommt als Schneewolke runter – also, ausprobieren.

Als Raketenmotoren habe ich die Klima Typ C2-P ausgesucht: Gesamtimpuls zirka 10 Ns, also 2 N Schub bei

5 s Brennzeit. Kurz zur Erinnerung: 2 N entsprechen etwa 200 g Schub, was also gut zum Domino passt. Als Halterung benutze ich die zum Raketenmotor passenden Hülsen, die auf einen gewinkelten Alu-Träger geklebt wurden. Die beiden Träger, einer auf jeder Seite, werden mittels Gewindestangen fixiert. Die Gewindestangen stecken in CFK-Rohren, die im Schaumrumpf eingeklebt wurden. Dazu wurde zuerst eine Taschenlampe in den Rumpf gelegt, um im durchscheinenden Licht die Stellen zu erkennen, an denen der Schaumrumpf stabil ist – man sollte nicht die dünnen Stellen der Wandung erwischen. Mit einem 0,5-mm-Stahldraht lässt sich nun einfach der Rumpf durchstechen. Bei diesem kleinen Durchmesser kann man auch mehrmals stechen, das schwächt den Schaum nicht wirklich. Ist der Stahldraht richtig platziert, liegen also

Einstich und Ausstich an gewünschter Stelle, belässt man ihn an seiner Position und nutzt ihn als „Pfadfinder“. Nun schleift man ein Messingröhrchen im gewünschten Durchmesser vorne spitz/scharf. Den Stahldraht lässt man im Messing-Röhrchen verlaufen – sticht man nun das Röhrchen durch, wird es automatisch vom Stahldraht richtig geführt. Es tritt exakt an der Position heraus, wo auch der Stahldraht rauskommt. Durch dieses Loch lässt sich dann einfach – ebenfalls über den Stahldraht geführt – das CFK-Rohr stecken und verkleben. Nun erst zieht man den Stahldraht wieder raus. Jetzt ist es ein Leichtes, die Gewinde im Rohr zu befestigen.

Zum Zünden der Raketenmotoren kommt der Elektrozünder von Klima zum Einsatz. Diese kleine Platine passt noch gut in den großräumigen Rumpf.

Anzeige

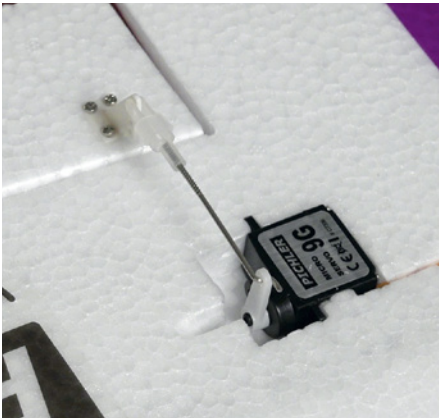
Schreibe uns über WhatsApp
+498719536280
DSGVO-konform über Superchat

Hacker
Brushless Motors

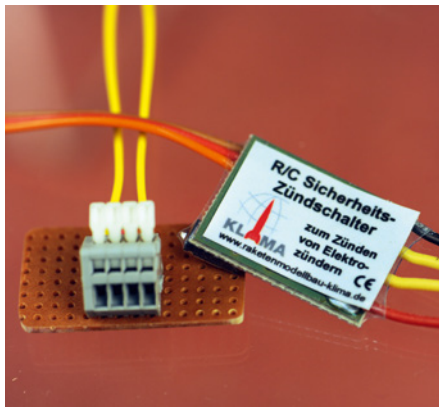
Schreibe uns über Instagram

Schreibe uns über Facebook

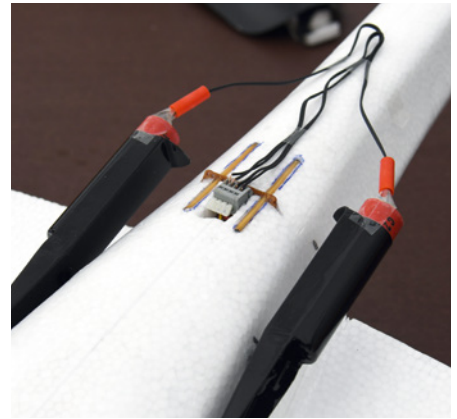




Der Vorfertigungsgrad des Modells ist hoch, neben dem Antrieb sind auch sämtliche Servos ab Werk installiert



Um das Experiment Raketenantrieb im wahrsten Sinne des Wortes starten zu können, ist eine Fernzündung ideal



Zwei Raketenmotoren von Raketenmodellbau Klima treiben den Domino an. Mittig der Verteiler für die Zündung

Eine von mir auf einer Lochrasterplatine aufgelötete vierpolige Klemmleiste dient zum Anschließen des Zünders. Die Kabel werden durch ein dünnes ABS-Rohr in den Innenraum geführt. Das Rohr zur Kabelführung wurde ebenfalls mittels Stahldraht-Führung punktgenau platziert. Soweit war alles vorbereitet und die Halterungen konnten mit einer Strahlrichtung von etwa 12° nach unten am Rumpf montiert werden. Ich hoffte, dass das Modell mit dieser Einstellung automatisch in den Steigflug geht – und nicht in den Sturzflug. Die Triebwerke rein, die Elektrozünder an die Klemmleiste anschließen und zuletzt die E-Zünder in die Raketenmotoren stecken und mit Tesa fixieren. Auslösen lässt sich der Zünder ferngesteuert über einen Schalter am Sender.

Gib Schub, Rakete!

Mit dem nötigen Respekt – bloß nicht unbeabsichtigt den Zündschalter am Sender umlegen – erfolgte zunächst der Start

des Modells mit dem Pusher-Antrieb. Mit Raketenmotoren wog der Domino jetzt 865 g – war also 82 g schwerer als in der Normal-Version. Aber das ist alles kein Problem, der Segler erreichte zügig seine Experimental-Höhe. Der erste Test sollte nämlich in angemessener Höhe erfolgen, damit nach dem Zünden der Raketenmotoren genügend Distanz zum Boden bestand, wenn rettend eingegriffen werden muss.

Und dann kam der spannende Augenblick. Überflug in rund 50 m Höhe und den Zündschalter am Sender umgelegt. Etwa eine Sekunde später zündeten die Raketenmotoren und ein bissiges Zischen war zu hören. Alle Augen richteten sich nach oben, um zuzuschauen, wie der Domino in einem weiten Bogen in den senkrechten Steigflug überging. Mit dem Höhenruder war die Lage gut beherrschbar. Eine Rauchfahne stand am Himmel und dokumentierte den geflogenen Kurs gut sichtbar. In der kurzen Zeit

unter Raketenschub erreichte der Segler locker die doppelte Höhe. Das war schon ein spektakuläres Intermezzo.

Absegeln, landen – alles gut! Eine Sichtprüfung zeigte, dass der EPO-Schaum keine Brandspuren davongetragen und das Konstrukt die Beschleunigung perfekt ausgehalten hatte. Vom Erfolg angespornt, wurde ein neuer Treibsatz installiert und das Modell erneut gestartet. Dieses Mal war ich mutiger und zündete die Motoren in geringerer Höhe – dann sieht und genießt man mehr davon. So ging es noch ein paar Mal rauf und jeder einzelne Raketenflug war eine Schau für sich. Nach dem sechsten Start zeigt sich jedoch, dass einige Dekorfolien noch weiter gelitten und sich großflächig abgelöst hatten – ist das Modell zu schnell für sie? Nun war endgültig das Ent-Folieren angesagt und der Domino bekam eine echte Lackierung. Schließlich soll das Modell noch viele Einsätze fliegen – den Spaß gönnt man sich ja gerne! ■

Mit einem effektvollen Zischen katapultiert sich der Domino in der Luft nach oben – sieht spektakulär aus und ist es auch



Mein Fazit

All das, was angehenden Piloten Stress bereiten kann, hat der Domino von Pichler nicht: kein zappeliges Flugverhalten und/oder zu hohes Tempo, die ein schnelles Reaktionsvermögen erfordern würden.

Vielmehr ist der Domino einfach zu starten, zu fliegen und zu landen. Das Flugverhalten ist bei Windstille gutmütig und sehr eigenstabil. Zudem lässt sich eine beachtliche Flugzeit erzielen. On top bietet sich das Modell als Versuchsträger und Experimentalplattform an, um sogar das Fliegen mit Raketenmotoren auszuprobieren.

Helmut Harhaus

Nichts zu Essen auf dem Tisch?



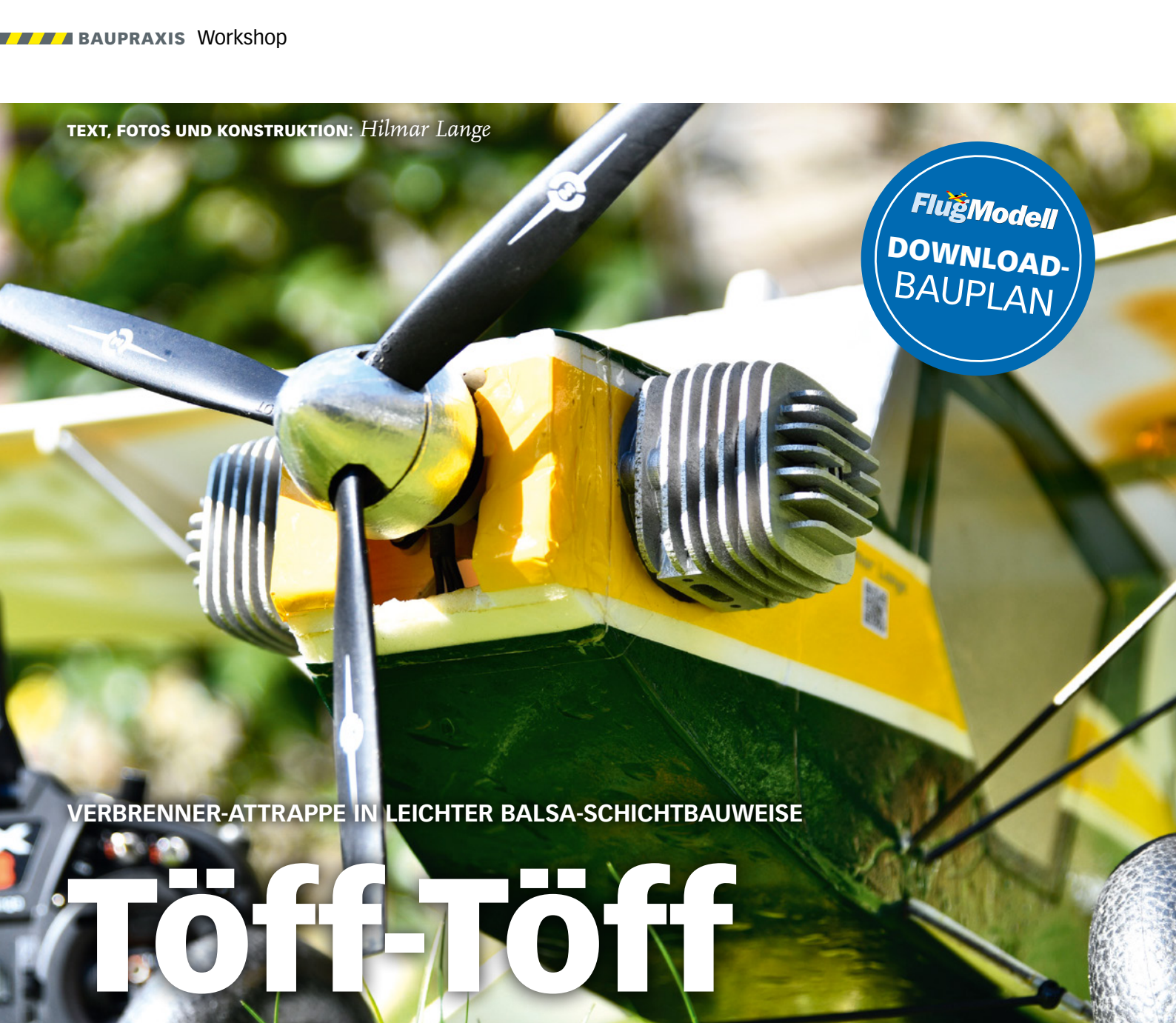
JETZT ABONNIEREN

2 Ausgaben
für 6,90 Euro
Im Schnupper-Abo
testen

- 10% sparen
- Keine Versandkosten
- Jederzeit kündbar
- Anteilig Geld zurück bei vorzeitiger Abo-Kündigung

www.1fachpizza.de | 040/42 91 77-110

TEXT, FOTOS UND KONSTRUKTION: Hilmar Lange


 FlugModell
 DOWNLOAD-
 BAUPLAN

VERBRENNER-ATTRAPPE IN LEICHTER BALSA-SCHICHTBAUWEISE

Töff-Töff

Die Vorteile eines modernen, leichten Elektroantriebs mit der gewichtigen Retro-Optik eines Verbrenner-Modells zu vereinen, das hat FlugModell-Autor Hilmar Lange an einem Zweizylinder-Benzinmotor aus Balsaholz umgesetzt. Und Sie können es ihm ganz leicht nachmachen.

Was meinen Modellflugalltag angeht, so weine ich den Verbrennern keine Träne nach. So, jetzt ist es raus. In meiner Jugend habe ich mich zwangsläufig mit den kleinen, lauten, stinkenden und öhlenden Methanolern herumschlagen müssen. Trotz allem leide ich jetzt kurioserweise unter solch sentimentaler Sehnsucht, dass ich sogar Scheinzylinder an meinen Elektromodellen montiere – an einigen zumindest.

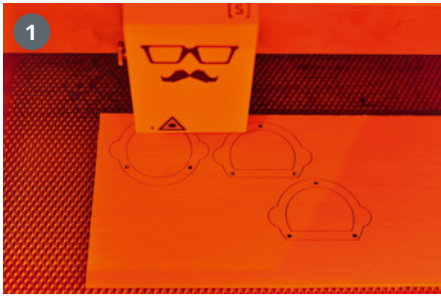
Das Thema Motorattrappe ist natürlich nicht neu. Für 3D-Drucker findet man im Internet wunderbar detaillierte Dateien. Sobald die dabei entstandenen

Kunststoff-Zylinderattrappen allerdings eine gewisse Größe erreichen, beginnt das Gewicht von diesem technisch unnötigen Zierrat zunehmend eine Rolle zu spielen, zumindest bei so leichten Modellen wie meinen.

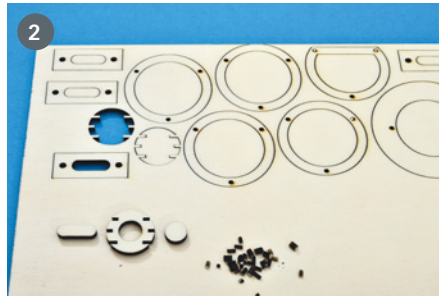
Die hier gezeigten Benzinmotor-Zylinderköpfe bestehen vorwiegend aus leichtem Balsaholz sowie ein wenig Sperrholz und wiegen zusammen nur knapp 25 g. Von der Größe her passt diese Ausführung ideal zu meinem 800-g-Downloadplanmodell CHATON, veröffentlicht in **Modell AVIATOR 06/2017** und nach wie vor auf

www.flugmodell-magazin.de/downloads zu finden. Die dicken Backen stehen dem Modell hervorragend und sie sorgen garantiert für verwunderte Blicke und lustigen Gesprächsstoff.

Der kleine Workshop an dieser Stelle zeigt, wie ich die mit Hilfe eines Laserschneiders erstellten Zylinder-Teile montiert habe. Die SVG-Datei, um die Attrappe nachzubauen, können Sie sich kostenlos aus dem Downloadplanbereich herunterladen. Und ebenso eine PDF-Datei zum Ausdrucken. Damit können Sie alle Teile auch konventionell mit Laubsäge, Handbohrer und Schleifpapier herstellen. ■



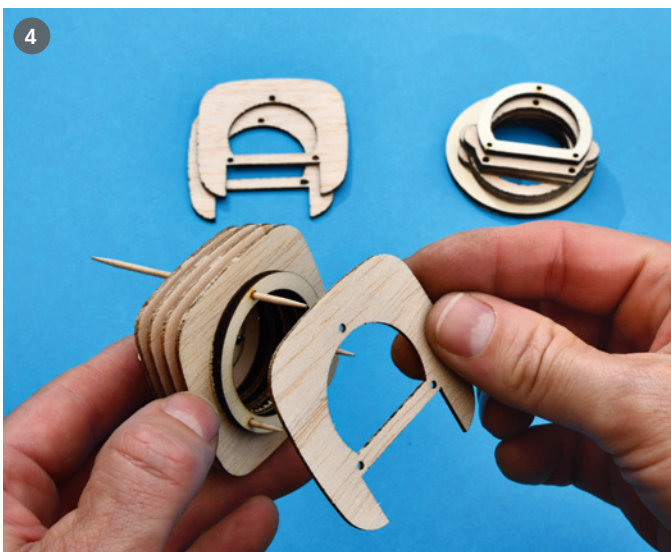
Dieses Projekt ist ideal für einen Laserschneider. Ehrlich gesagt war es andersherum: Besitzt man einen solchen, dann kommt man zwangsläufig auf Ideen, die man mit diesem Werkzeug besonders gut realisieren kann



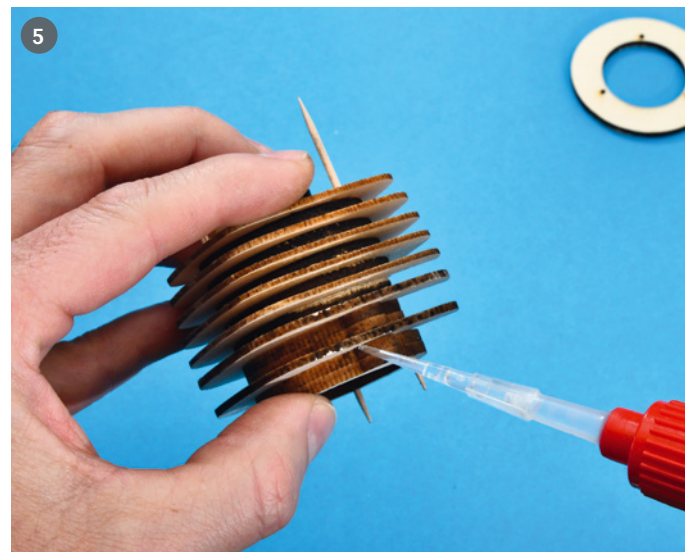
Viele feine Bohrungen, mittig liegende Aussparungen und eckige Verzahnungen, das sind die Dinge, die beim CNC-Fräsen mindestens nach einem sehr dünnen Fräser verlangen. Der Laserstrahl erzeugt einen Abbrand, der einem 0,2-mm-Fräser entspräche. Nur mit dem Unterschied, dass er nicht abbricht



Sekundenkleber ermöglicht ein super schnelles Arbeiten, aber Weißleim geht natürlich auch. Zumindest sind die Verzahnungen derart konstruiert, dass sich alles sauber zusammenfügt, solange man die vorgegebenen Materialstärken einhält



Alle Rippen stapeln sich vorbildgetreu um einen kreisrunden Zylinderkörper, welcher in Form von Ringen hergestellt wird. Damit sich beim Zusammensetzen nichts verdrehen kann, werden alle Einzelteile in der korrekten Reihenfolge auf drei Zahnstocher aufgefädelt



Auch hier ist es einfach, wenn man mit Sekundenkleber und einer langen, spitzen Tülle arbeitet. Pipettierspitzen aus dem Laborbedarf sind dazu ideal geeignet. Es werden also alle Teile erst lose zusammengesteckt und später kommt dünnflüssiger Sekundenkleber hinzu



Die untere Basis der Zylinderköpfe bildet ein kreisrunder Flansch, wofür man kurzerhand mit einem Zirkelschneider an der Flugzeugnase eine Aussparung aus dem Rumpf herausschneidet. Der Flansch wird dann dort leicht vertieft eingeklebt, was dem Rumpf die Stabilität wieder zurückgibt



Etwas Farbe muss natürlich sein. Silber Eloxal oder Aluminiumeffektlack sind eine schnelle Lösung. Ein Grundieren der Holzteile ist hierbei nicht erforderlich. Ein Zylinderkopf besitzt ja auch eine raue Grauguß-Oberfläche

00000

Vogel Modellsport

Gompitzer Höhe 1, 01156 Dresden
 Telefon: 03 51/41 76 65 03
 Fax: 03 51 / 41 76 65 04
 Internet: www.vogel-modellsport.de

Modellbau-Leben

Sven Städtler, Karl-Marx-Straße 2
 01809 Heidenau
 Telefon: 035 29 / 598 89 82
 Mobil: 0162 / 912 86 54
 E-Mail: information@modellbau-leben.de
 Internet: www.modellbau-leben-shop.de

Günther Modellsport

Sven Günther, Schulgasse 6,
 09306 Rochlitz
 Telefon: 037 37/78 63 20
 E-Mail: shop@guenther-modellsport.de
 Internet: www.guenther-modellsport.de

CNC Modellbau Schulze

Plauenerstraße 163-165, 13053 Berlin
 Telefon: 030/55 15 84 59

Berlin Modellsport

Trettach Zeile 17-19, 13509 Berlin
 Telefon: 030/40 70 90 30

20000

Horizon Hobby GmbH

Hanskampring 9, 22885 Barsbüttel
 Telefon: 040/822 16 78 00
 E-Mail: info@horizonhobby.de

Modellbau Krüger

Am Ostkamp 25, 26215 Oldenburg
 Telefon: 04 41/638 08,
 Fax: 04 41/68 18 66
 Internet: www.modellbau-krueger.de
 E-Mail: modellbau-krueger@gmx.de

Trendtraders

Georg-Wulf-Straße 13, 28199 Bremen

Modellbau Hasselbusch

Landrat-Christians-Straße 77
 28779 Bremen
 Telefon: 04 21/602 87 84
 Internet: www.modellbau-hasselbusch.de
 E-Mail: info@modellbau-hasselbusch.de

30000

Trade4me GmbH

Brüsseler Straße 14, 30539 Hannover
 Telefon: 05 11/64 66 22-22
 Fax: 05 11/64 66 22-15
 E-Mail: support@trade4me.de
 Internet: www.trade4me.de

copter.eu

Ilseeder Hütte 10, 31241 Ilseede
 Telefon: 051 72/91 22 22
 Fax: 051 72/91 22 20
 E-Mail: info@copter.eu
 Internet: www.copter.eu

Modellbau-Jasper

Rostocker Straße 16, 34225 Baunatal
 Telefon: 056 01/861 43,
 Fax: 056 01/96 50 38
 E-Mail: brand@modellbau-jasper.de
 Internet: www.modellbau-jasper.de

40000

ModellbauTreff Klinger

Viktoriastraße 14, 41747 Viersen

Modelltechnik Platte

Siefen 7, 42929 Wermelskirchen
 Telefon: 021 96/887 98 07
 Fax: 021 96/887 98 08
 E-Mail: webmaster@macminarelli.de

arkai-RC-aktiv-Center

Im Teelbruch 86, 45219 Essen
 Tel. 020 54/860 38 02
 Fax: 020 54/860 38 06
 E-Mail: info@arkai.de
 Internet: www.arkai.de

50000

freakware GmbH HQ Kerpen

Ladenlokal/Verkauf & Versand
 Karl-Ferdinand-Braun Str. 33
 50170 Kerpen
 Telefon: 022 73/60 18 8-0
 Fax: 02273 60188-99
 E-Mail: info@freakware.com

**Derkum Modellbau**

Sürther Straße 92-94, 50676 Köln
 Telefon: 02 21/205 31 72
 Fax: 02 21/23 02 96
 E-Mail: info@derkum-modellbau.com
 Internet: www.derkum-modellbau.com

W&W Modellbau

Am Hagenkamp 3, 52525 Waldfeucht
 Telefon: 024 55/930 91 59
 Fax: 024 55/930 91 54
 Internet: www.w-w-modellbau.de
 E-Mail: w.w.modellbau@t-online.de

Modellstudio

Bergstraße 26 a
 52525 Heinsberg
 Telefon: 0 24 52 / 8 88 10
 Fax: 0 24 52 / 81 43
 E-Mail: info@modellstudio.de
 Internet: www.modellstudio.de

Heise Modellbautechnik

Hauptstraße 16
 54636 Esslingen
 Telefon: 065 68/96 92 37

FLIGHT-DEPOT.COM

In den Kreuzgärten 1
 56329 Sankt Goar
 Telefon: 067 41/92 06 12
 Fax: 067 41/92 06 20
 Internet: www.flight-depot.com
 E-Mail: mail@flight-depot.com

60000

MZ-Modellbau

Kalbacher Hauptstraße 57
 60437 Frankfurt
 Telefon: 069/50 32 86
 Fax: 069/50 12 86
 E-Mail: mz@mz-modellbau.de
 Internet: www.mz-modellbau-shop.de

Modellbauscheune

Bleichstraße 3
 61130 Nidderau

Schmid Modellbau

Messenhäuserstraße 35
 63322 Rödermark
 Telefon: 060 74/282 12
 Fax: 060 74/40 47 61
 E-Mail: sales@schmid-modellbau.de
 Internet: www.schmid-modellbau.de

Modellbau Ostheimer

Laudenbacher Straße 4
 63825 Schöllkrippen
 Telefon: 060 24/672 10
 Fax: 060 24/77 63
 E-Mail: info@modellbau-ostheimer.de
 Internet: www.modellbau-ostheimer.de

H. H. Lismann GmbH

Bahnhofstraße 15
 66538 Neunkirchen
 Telefon: 068 21/212 25
 Fax: 068 21/212 57
 E-Mail: info@lismann.de
 Internet: www.lismann.de

Guindeuil Elektro-Modellbau

Kreuzpfad 16, 67149 Meckenheim
 Telefon: 063 26/62 63
 Fax: 063 26/70 10 028
 E-Mail: modellbau@guindeuil.de
 Internet: www.guindeuil.de

Modellbau Scharfenberger

Marktstraße 13, 67487 Maikammer
 Telefon: 06 321/50 52
 Fax: 06 321/50 52
 E-Mail: o.scharfenberger@t-online.de

70000

Bastler-Zentrale Stuttgart

Rauhenstraße 2, 70794 Filderstadt
 Telefon: 07 11/29 27 04
 Fax: 07 11/29 15 32
 E-Mail: info@bastler-zentrale.de
 Internet: www.bastler-zentrale.de

Vöster-Modellbau

Hermann Hesse Straße 5
 71254 Ditzingen
 Telefon: 071 56/95 19 45
 Fax: 071 56/95 19 46
 E-Mail: voester@t-online.de

Cogius GmbH

Christoph Bergmann, Wörmetsstraße 7
 71272 Renningen
 Telefon: 071 59/420 06 92
 Internet: www.cogius.de

Eder Modelltechnik

Büchelberger Straße 2
 71540 Murrhardt
 Telefon: 071 92/93 03 70
 E-Mail: info@eder-mt.com
 Internet: www.eder-mt.com

STO Streicher

Carl-Zeiss-Straße 11
 74354 Ottmarsheim
 Telefon: 071 43/81 78 17
 Fax: 071 43/81 78 18
 E-Mail: streicher@sto-streicher.de
 Internet: www.sto-streicher.com

Modellbau Guru

Fichtenstraße 17, 74861 Neudenu
 Telefon: 062 98/17 21
 Fax: 062 98/17 21
 E-Mail: modellbau-anderle@freenet.de
 Internet: www.modellbau-guru.de

FMG Flugmodellbau Gross

Goethestraße 29, 75236 Kämpfelbach
 Internet: www.fmg-flugmodelle.com

80000

Multek Flugmodellbau

Rudolf Diesel Ring 9
 82256 Fürstenfeldbruck
 Telefon: 081 41/52 40 48
 Fax: 081 41/52 40 49
 E-Mail: multek@t-online.de
 Internet: www.multek-modellbau.de

Mario Brandner

Wasserburger Straße 50a
 83395 Freilassing

Modellbauartikel Schwab

Schloßstraße 12, 83410 Laufen
Telefon: 086 82/14 08
Fax: 086 82/18 81

Natterer Modellbau

Unterer Auenweg 32, 88299 Leutkirch
Telefon: 075 61/44 98
Fax: 075 61/84 94 40
E-Mail: info@natterer-modellbau.de
Internet: www.natterer-modellbau.de

Modellbau Lindinger

Industriestraße 10
4560 Inzersdorf im Kremstal
Telefon: 00 43/75 82/81 31 30
Fax: 00 43/75 82/813 13 17
E-Mail: office@lindinger.at
Internet: www.lindinger.at

Gloor & Amsler

Bruggerstraße 35, 5102 Rapperswil
Telefon: 00 41/62/897 27 10
Fax: 00 41/62/897 27 11
E-Mail: glooramsler@bluewin.ch
Internet: www.glooramsler.ch

Inkos Modellsport

Löblweg 7, 83707 Bad Wiessee
Telefon: 080 22/833 40
Fax: 080 22/833 44
E-Mail: info@hubschrauber.de
Internet: www.hubschrauber.de

KJK Modellbau

Bergstraße 3, 88630 Aach-Linz
Telefon: 075 52/78 87
Fax: 075 52/933 98 38
E-Mail: info@kjk-modellbau.de
Internet: www.kjk-modellbau.de

RC-Modellbau-Online-Shop

Jakob Auer Straße 8, 5020 Salzburg
E-Mail: office@rcmodellbaushop.com
Internet: www.rcmodellbaushop.com

SWISS-Power-Planes GmbH

Alte Dorfstraße 27, 5617 Tennwil
Telefon: 00 41/566/70 15 55
Fax: 00 41/566/70 15 56
E-Mail: info@planitec.ch
Internet: www.swiss-power-planes.ch

Modellbau und Elektro

Läuterkofen 11, 84166 Adlkofen
Fax: 087 07/93 92 82

Kastler Technischer Modellbau

Hauptstraße 222
89343 Jettingen-Scheppach
Telefon: 082 25/32 31
Fax: 082 25/768
E-Mail: shop@kastler-modellbau.de
Internet: www.kastler-modellbau.de

Polen

Model-Fan

ul. Piotrkowska 286, 93-034 Lodz
Telefon: 00 48/42/682 66 29
Fax: 00 48/42/662 66 29
E-Mail: office@model-fan.com.pl

Wieser Modellbau GmbH

Badenerstrasse 731
8048 Zürich
Telefon: 00 41/340/04 30
E-Mail: info@wiesermodell.ch
Internet: www.wiesermodell.ch

Modellbau Steber

Roßbacherstraße/Rupertiweg 1
84323 Massing
Telefon: 087 24/96 97 11
Fax: 087 24/96 97 19
E-Mail: Modellbau@Steber.de
Internet: www.steber.de

90000

Modellbau-Stube

Marktplatz 14, 92648 Vohenstrauß
Telefon: 096 51/91 88 66
Fax: 096 51/91 88 69
E-Mail: modellbau-stube@t-online.de

Schweiz

KEL-Modellbau Senn

Hofackerstrasse 71, 4132 Muttenz
Telefon: 00 41/61/382 82 82
Fax: 00 41/61/382 82 81
E-Mail: info@kel-modellbau.ch
Internet: www.kel-modellbau.ch

BRACK.CH AG

Hintermättlistraße 3, 5506 Mägenwil
Telefon: 00 41/62 889 80 80
Fax: 00 41/62 889 80 81
E-Mail: info@brack.ch
Internet: www.brack.ch

Modellbau und Spielwaren Vordermaier GmbH

Bergstraße 2, 85521 Ottobrunn
Telefon: 089/60 85 07 77
Fax: 089/60 85 07 78
E-Mail: shopinfo@modellbau-vordermaier.de
Internet: www.modellbau-vordermaier.de

MG Modellbau

Unteres Tor 8, 97950 Grossrinderfeld
Telefon: 093 49/92 98 20
Fax: 093 49/92 98 28
E-Mail: info@mg-modellbau.de
Internet: www.mg-modellbau.de

Kontakt

Sie sind Fachhändler
und möchten hier auch aufgeführt werden?
Kein Problem.
Rufen Sie uns unter 0 40 / 42 91 77 110 an
oder schreiben Sie uns
eine E-Mail an service@wm-medien.de.
Wir beraten Sie gerne.

Innostrike

Fliederweg 5, 85445 Oberding
Telefon: 081 22/996 20 19
Fax: 081 22/90 21 34
E-Mail: info@innostrike.de
Internet: www.innostrike.de

Niederlande

Elbe-Hobby-Supply

Hoofdstraat 28, 5121 JE Rijen
Telefon: 00 31/161/22 31 56
E-Mail: info@elbehobbysupply.nl
Internet: www.elbehobbysupply.nl

Modellbau Koch

Wankelstraße 5, 86391 Stadtbergen
Telefon: 08 21/440 18 00
Fax: 08 21/440 180 22
E-Mail: info@modellbau-koch.de
Internet: www.modellbau-koch.de

Österreich

Modellbau Kirchert

Linzer Straße 65, 1140 Wien
Telefon: 00 43/198 244 63
Fax: 00 43/198 21 53 04
E-Mail: office@kirchert.com
Internet: www.kirchert.com

Bay-Tec Modelltechnik

Am Bahndamm 6, 86650 Wemding
Telefon: 07151/5002-192
Fax: 07151/5002-193
E-Mail: info@bay-tec.de
Internet: www.bay-tec.de

Hobby Factory

Pragerstraße 92, 1210 Wien
Telefon: 00 43/12 78 41 86
Fax: 00 43/12 78 41 86
E-Mail: info@hobby-factory.com
Internet: www.hobby-factory.com

Voltmaster

Dickenreiser Weg 18d
87700 Memmingen
Telefon: 083 31/99 09 55
Fax: 083 31/991 33 43
E-Mail: info@voltmaster.de
Internet: www.voltmaster.de

Parkflieger.eu

Pfarrgasse 50, 1230 Wien
Telefon: 43/1/982 09 20
Fax: 43/1/982 09 21
E-Mail: info@parkflieger.eu
Internet: www.parkflieger.eu

Der heiße Draht zu FlugModell

www.flugmodell-magazin.de

Redaktion:

Telefon: 040/42 91 77-300

Post:

Wellhausen & Marquardt Medien
Redaktion **FlugModell**
Mundsburger Damm 6
22087 Hamburg

E-Mail:

redaktion@flugmodell-magazin.de

Internet:

www.flugmodell-magazin.de

AboService:

Telefon: 040/42 91 77-110

Telefax: 040/42 91 77-120

Post:

Leserservice **FlugModell**
65341 Eltville

E-Mail:

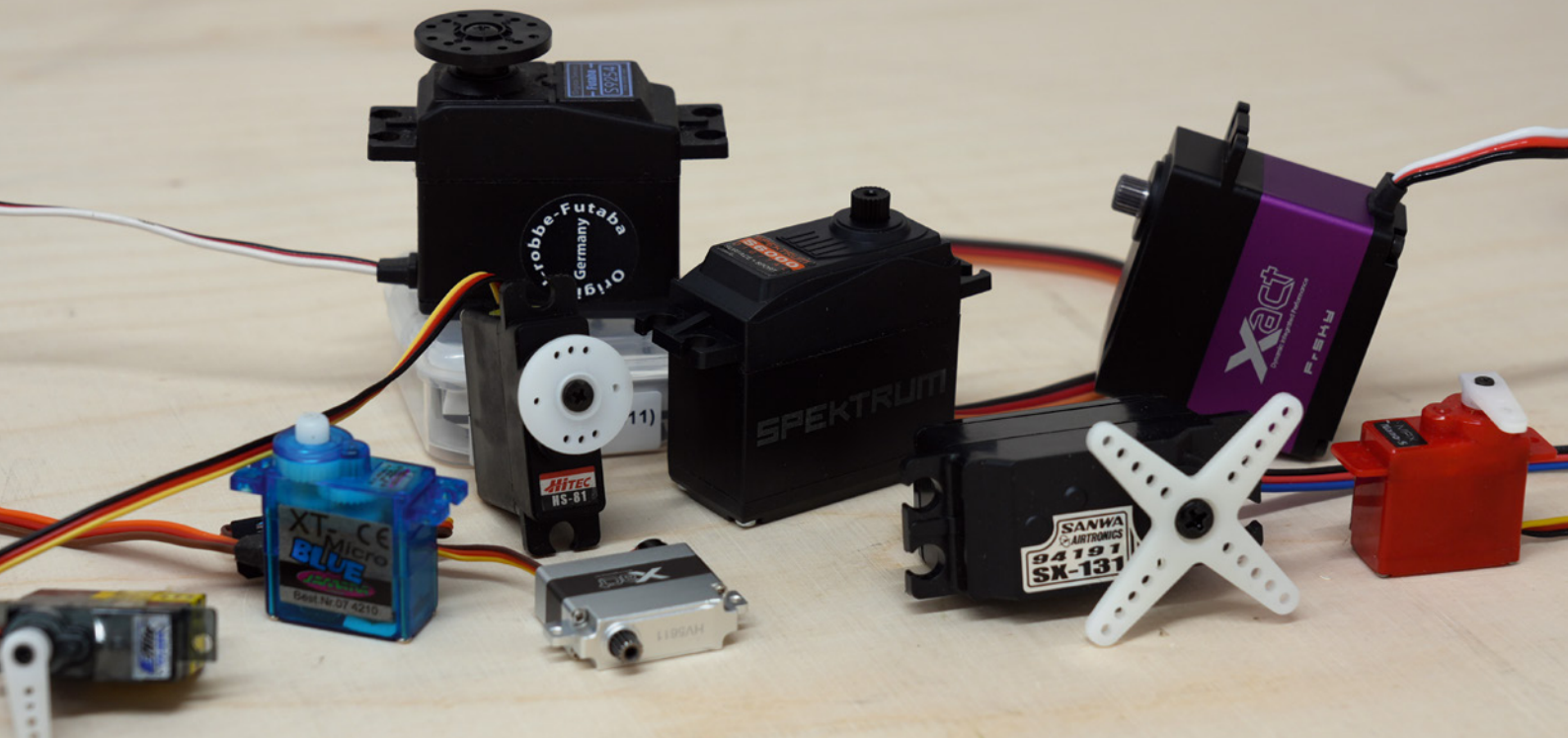
service@flugmodell-magazin.de

Internet:

www.alles-rund-ums-hobby.de

DIE WAHL DES PASSENDEN SERVOS – TEIL 2

Damit klappt's!



Es gibt eine unübersichtlich große Zahl von Servos in allen möglichen Größen, Ausführungen und Preisklassen. Da fällt die Wahl schwer. Welches Servo soll man einsetzen? Muss es immer das teure sein? Und was sagen mir die Datenblätter? Mehr Wissen, um besser entscheiden zu können, gibt FlugModell-Autor Tobias Pfaff in diesem zweiteiligen Artikel in der Grundlagenserie.

TEXT, FOTOS, GRAFIKEN: Tobias Pfaff

Ging es im ersten Teil in **FlugModell** 12/2023 eher um eine allgemeine Betrachtung, welche Kräfte auf Klappen und damit auf Servos wirken sowie welche Servokategorien zum Einbau in ein Modell geeignet sind, geht es im zweiten Teil ans Eingemachte. Konkret werden ein paar Hintergründe und Formeln im Detail erklärt, die bei der spezifischen Servowahl hilfreich sind. Den Einstieg machen Kräfte, die durch die Klappe bei einer Strömungsablösung entstehen.

Es wird gerechnet

Eine Klappe besitzt, wenn hinter ihr ein Wirbel entsteht, eine recht starke Widerstandskraft, die durch den Staudruck vor der Klappe bedingt ist. Diese Staudruckkraft lässt sich berechnen nach:

$$F_{\text{Stau}} = \frac{1}{2} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot c_w \cdot a \cdot b \cdot v^2 \cdot \sin \gamma$$

wobei ρ_{Luft} die Luftdichte mit $1,3 \text{ kg/m}^3$, c_w der Widerstandsbeiwert mit zirka 1,5, a die Klappentiefe und b die Klappenbreite sowie v die Fluggeschwindigkeit ist. Letztere muss realistisch hoch angenommen werden, beispielsweise für eine Abwärtsfigur. γ ist der Ausschlagswinkel der Klappe. Will man auf Nummer sicher

gehen, kann man $\sin \gamma$ auch einfach weglassen beziehungsweise durch 1 ersetzen, das heißt einen Winkel von 90° annehmen – der Fall höchster Belastung. Diese Kraft erzeugt nun an der Klappe ein Drehmoment, da sie ja in einem Scharnier drehbar gelagert ist. Dieses Drehmoment erhält man durch:

$$M_{\text{Klappe}} = F_{\text{Stau}} \cdot \frac{1}{2} \cdot a = \frac{1}{4} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot c_w \cdot a^2 \cdot b \cdot v^2 \cdot \sin \gamma$$

Das ist aber noch nicht das Drehmoment, das am Servo wirkt. Der Grund ist, dass das Ruderhorn und das Servohorn nicht gezwungenermaßen gleich groß sind. Man muss also die Drehmomente über die Hebelverhältnisse umrechnen:

$$M_{\text{Klappe}} = F_{\text{Gestänge}} \cdot R_{\text{Klappe}}$$

$$M_{\text{Servo}} = F_{\text{Gestänge}} \cdot R_{\text{Servo}}$$

wobei R_{Klappe} die Länge des Ruderhorns vom Klappenscharnier bis zur Aufhängungsbohrung für das Gestänge und R_{Servo} die Länge des Servohebels von der Drehachse des Servos bis zur Aufhängungsbohrung des Servohorns ist.

Damit erhält man durch Einsetzen:

$$M_{Servo} = M_{Klappe} \cdot \frac{R_{Servo}}{R_{Klappe}}$$

Es wird hierbei vernachlässigt, dass der Servohebel beziehungsweise das Ruderhorn und das Gestänge nicht immer bei allen Positionen senkrecht zueinander stehen. Dieses Detail beeinflusst zwar das Stellmoment, würde aber die Rechnung etwas verkomplizieren und dann auch zu kleineren als den maximalen Lastmomenten führen. Ziel ist es jedoch an dieser Stelle, sich auf den Fall der höchsten Belastung zu konzentrieren. Durch diese Vereinfachung liegen wir also auf der sicheren Seite. Und nun erhält man, indem die obere Formel eingesetzt wird:

$$M_{Servo} = \frac{1}{4} \cdot \rho_{Luft} \cdot c_w \cdot a^2 \cdot b \cdot v^2 \cdot \frac{R_{Servo}}{R_{Klappe}} \cdot \sin \gamma$$

Damit das Ganze jetzt nicht zu unübersichtlich wird, setzt man nur noch die Luftdichte und den Widerstandsbeiwert ein, wählt als schlimmstmöglichen Fall $\gamma = 90^\circ$ und erhält damit letztendlich:

$$M_{Servo} = \frac{1}{2} [kg/m^3] \cdot a^2 \cdot b \cdot v^2 \cdot \frac{R_{Servo}}{R_{Klappe}}$$

Um ein korrektes Ergebnis zu erzielen, müssen zwingend alle Werte in SI-Einheiten eingesetzt werden, das heißt die Abmessungen der Klappe sowie die der Anlenkhebel in Meter [m] und die Geschwindigkeit in Meter pro Sekunde [m/s]. Hat man die Geschwindigkeit in km/h gegeben, so ist der Umrechnungsfaktor 1/3,6. Beispielsweise entspricht dann 50 km/h bei 50/3,6 m/s einer Geschwindigkeit von 13,9 m/s. Das Ergebnis erhält man dann in Newton-Meter [Nm] und mit diesem Wert lässt sich nun die Suche nach dem geeigneten Servo beginnen; siehe Kasten Rechenbeispiel. Nach meiner Erfahrung sollte man dem Wert der Herstellerangaben aber kritisch gegenüberstehen, denn nicht immer treffen diese wie erwartet zu.

Problem Datenblätter

Üblicherweise geben Hersteller so etwas Ähnliches wie das Haltemoment an, also das maximale Drehmoment, bei dem sich das Servo gerade nicht mehr bewegt. Dabei muss beachtet werden, dass sich hingegen die angegebene Stellgeschwindigkeit auf den lastfreien Fall bezieht. Doch leider findet man nur allzu selten Angaben in „Nm“. Vielmehr hat man im besten Fall Angaben in „kg.cm“, was natürlich kein Drehmoment, sondern eine Art Drehbelastung darstellen soll. Darin steckt die Gravitationsfeldstärke als Faktor. Zur Umrechnung genügt jedoch einfach der Faktor 10. Dabei entsprechen 1 kg.cm dann in etwa einem Drehmoment von 0,1 Nm. Das ist noch übersichtlich. Wird jedoch nur ein Zahlenwert mit der Einheit „kg“ angegeben, sagt das gar nichts aus, weil die Bezugsgröße

Rechenbeispiel

Um einmal zu verdeutlichen, wie man ein Servo mit geeignetem Drehmoment wählt, hier ein Beispiel: Klappentiefe 0,05 m; Klappenlänge 0,75 m; maximale Fluggeschwindigkeit 40 m/s; Servohebel­länge 0,01 m (1 cm). Daraus ergibt sich ein Servostellmoment von 0,50 Nm beziehungsweise eine Servolast von 5,00 kg.cm



Abbildung 1: Servotest mit einem Wassereimer; der schwebt knapp über dem Boden. Man füllt so viel Wasser ein, bis das erforderliche Drehmoment erreicht ist. Das Servo sollte die Masse halten und sich anschließend noch bewegen können

fehlt. Man muss raten und neigt dazu, dem Wert zu misstrauen. Dann hilft nur, die Angabe durch einen Test zu verifizieren, wie in Abbildung 1 dargestellt.

Jedes Kilogramm Lastgewicht erzeugt dann bei 1 cm Hebel­länge ein Drehmoment von 0,1 Nm oder eben eine „Drehlast“ von 1 kg.cm. Man kann so leicht erkennen, ob das Servo der Last standhält. Gibt ein Hersteller das Drehmoment in Ncm an, kann man das mit dem Faktor 10 umrechnen, beispielsweise sind 10 Ncm genau 1 kg.cm. Ein Servo mit 100 Ncm sollte beim Test bei 1 cm Hebellänge 10 kg problemlos halten und sich noch bewegen können.

Sollabweichung

Aus Sicht des Ingenieurs sollte heute kein digitales Servo mehr eine sichtbare Winkelabweichung selbst bei hoher Last zeigen. Das bedeutet, dass es einem Servo eigentlich gelingen sollte, zumindest wenn es nicht ganz unter absoluter Vollast steht, immer wieder zu dem gewünschten Stellwinkel exakt zurückzukehren. Zu Zeiten der analogen Servos waren solche Regelabweichungen jedoch normal und in der Regelungstechnik begründet. Um das zu verstehen, muss man sich zunächst das Grundprinzip der Funktion eines Servos klar machen. Ein Servo erhält über den Empfänger ein Signal, das ihm vorgibt, welchen Stellwinkel es anfahren soll. Früher war das ausschließlich in Form einer Pulsweiten­spannung mit einer Pulsweite zwischen 1 ms und 2 ms kodiert, wobei 1,5 ms die Neutralstellung bedeutet. Manche Hersteller wichen von den Werten bisweilen etwas ab, was in der Praxis kaum auffiel. Dieses Verfahren ist heute noch üblich, manche Hersteller setzen heute aber vermehrt auf eine rein digitale Kommunikation, was zwar die Auflösung erhöht, jedoch Probleme der Latenzzeiten und Signalkabel­induktivitäten mitbringt. Trotzdem ändert das nichts am Prinzip. Im Servo ist direkt an der Achse des Servohebels ein Potentiometer angekoppelt. Dieses Potentiometer gibt der Servoelektronik die Information, bei welchem Winkel sich der Hebel gerade befindet (Abbildung 2).

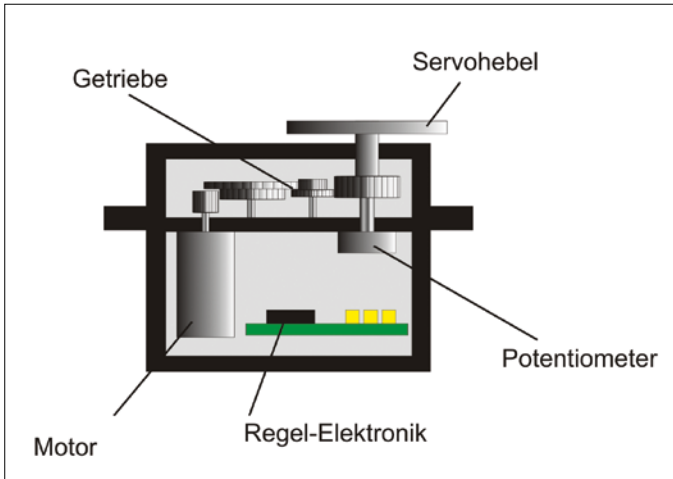


Abbildung 2: Der Aufbau eines Servos: Ein Motor wirkt über ein Getriebe auf ein Stellrad, das mit einem Potentiometer gekoppelt ist, welches die Position des Stellrads misst

Die Servoelektronik bildet nun aus diesen beiden Informationen die Differenz. Ist sie 0, passt alles und der Servohebel steht da, wo er sein soll. Weicht sie jedoch von 0 ab, so wird die Differenz mit einem Faktor multipliziert und als Antriebswert für die Drehzahl des Servomotors verwendet (Abbildung 3). Dieser dreht nun den Servohebel zusammen mit dem Potentiometer über das Getriebe so lange, bis die Differenz wieder 0 ist. Hängt nun eine Last am Servohebel, so wird dieser etwas ausgelenkt. Das bemerkt das Servo, da sich dabei natürlich auch das Potentiometer mit verstellt und das Spiel beginnt von Neuem.

P- und I-Regler

Eine gewisse Abweichung lässt die Servoelektronik zu, damit das Servo nicht schon bei der kleinsten Auslenkung zu laufen beginnt. Manche Servos neigen dazu, im Ruhezustand zu brummen. Wenn das Phänomen auftritt, ist das zunächst mal kein wirklicher Fehler. Der sogenannte Totbereich ist dann nur etwas klein gewählt. Das Servo selbst kommt damit klar, es zieht nur etwas mehr Strom, weil der Motor ständig leicht anläuft und stoppt. Das Geräusch

stört den Piloten vor dem Start oft mehr, als dass es ein Problem für die Technik wäre. Man kann sich mit dem Gedanken trösten, dass das Servo dann wenigstens sehr präzise sein wird.

Aber das ist nur die halbe Wahrheit. In einem geschlossenen Regelkreis muss die Gesamtverstärkung immer

kleiner 1 sein, sonst würde das Servo nie zur Ruhe kommen und sich sogar aufschaukeln. Das bedeutet aber auch, dass, um ein gewisses Haltemoment zu erzeugen, der Motor bei Last immer etwas unter Strom gehalten werden muss. Dazu ist aber ein Signal vom Regler an den Motor nötig und das geht nur, solange eine gewisse Regelabweichung auch tatsächlich da ist. Kurz zur Erinnerung: Wenn der Servohebel genau da steht, wo er soll, wird der Motor abgeschaltet. Damit wird sich zunächst unter Last immer eine mehr oder weniger große Regeldifferenz einstellen, um den Motor unter Strom zu halten. Diese Regelabweichung ist abhängig vom Regelfaktor und umso kleiner, je größer dieser ist – doch wird er zu hoch gewählt, wird die Regelung instabil. Es bleibt unter Last also immer eine gewisse Regeldifferenz erhalten. Diese Differenz kann man mit einem Trick minimieren beziehungsweise ganz vermeiden. Wie eben gesehen, wird das Differenzsignal zwischen Sollwertvorgabe durch den Empfänger und dem Istwert vom Potentiometer mit einem Faktor multipliziert, um den Stellwert für den Motor zu generieren. Ist die Abweichung gering, kommt dann auch nur ein sehr

geringer Stellwert heraus und der Motor hält gar nicht mit dem maximalen Drehmoment gegen die Last. Diese Art der Regelung wird „Proportionalregelung“ genannt – kurz P-Regler (Abbildung 4).

P-Regler sind analog wie digital sehr einfach umzusetzen. Man könnte aber auf die Idee kommen, diesen Faktor mit fortschreitender Zeit der Regeldifferenz immer größer werden zu lassen, um doch mehr Strom auf den Motor zu geben, damit dieser sein Potenzial auch voll ausschöpfen kann. Tatsächlich ist das eine Möglichkeit, die in der Regelungstechnik sehr oft genutzt wird. Ihre Bezeichnung ist „Integralregelung“ oder kurz I-Regler.

Zu Zeiten der Analogservos waren I-Regler nicht üblich. Selten ging man an die Lastgrenze der Servos, sodass eine kleine Regelabweichung unter Last kaum ins Gewicht fiel. Es gab einen Hersteller, der einige analoge Servos mit PI-Regelung angeboten hatte, allerdings gab es kaum Anwendungen dafür. PI-Regler sind analogelektronisch recht aufwendig und die Platinen benötigen mehr Platz. Es gab auch nur wenige fertige ICs dafür, was die Herstellung noch teurer machte. Es ist nicht erstaunlich, dass diese Servos kaum gekauft wurden. Sie waren nur unwesentlich stärker als ihre billigeren P-geregelten Kollegen und den Gewinn an Präzision konnte man eigentlich nur unter Last feststellen, also im Flug – und da ist es natürlich schwer zu erkennen, wie groß die Regeldifferenz gerade tatsächlich ist (Abbildung 5). Sie waren also eine teure Lösung für ein Problem, von dem nur die Wenigsten wussten, dass sie es überhaupt hatten.

Digitalservos

Digitale Servos arbeiten nach genau demselben Prinzip wie ein analoges, nur wird die Signalauswertung nicht über einen analogen Differenzverstärker

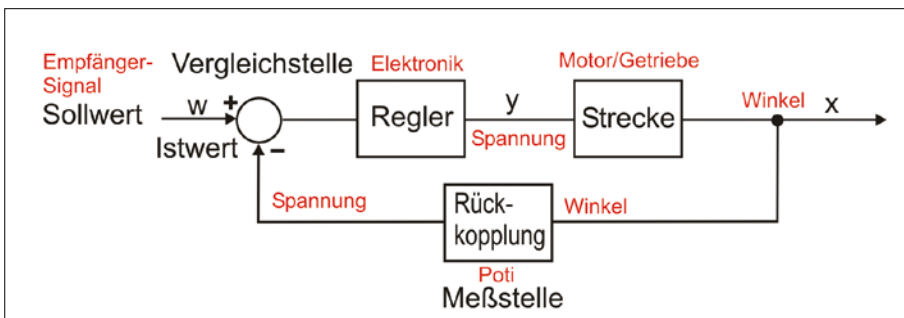


Abbildung 3: Der Wirkungsplan eines Servo-Regelkreises zeigt den Signalfluss in einem Servo



Abbildung 4: Eine analoge P-Regler-Elektronik aus grauer Vorzeit

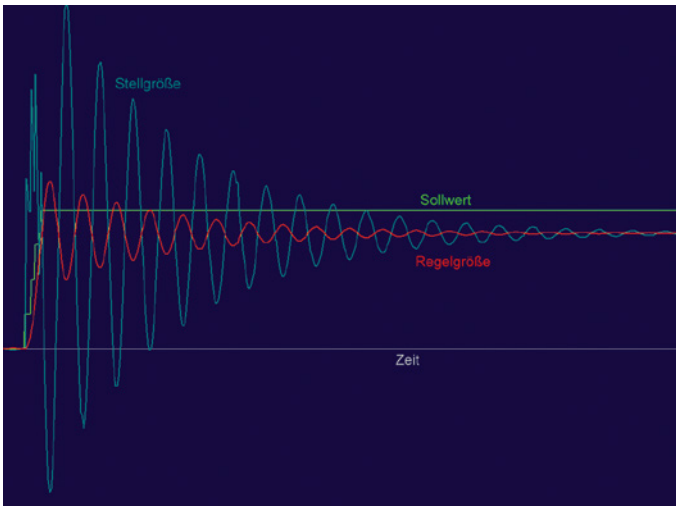


Abbildung 5: Im Zeitverlauf einer P-Regelstrecke kann man die statische Regeldifferenz als Abweichung zwischen Sollwert (grün) und Istwert (rot) gut erkennen



Abbildung 6: Entnimmt man bei einem Servo das Getriebe, lässt sich testen, ob es sich um ein P- oder PI-geregeltes System handelt

verarbeitet, sondern einen Microcontroller. Der Verstärkungsfaktor hängt von der Größe des Servos, der Getriebeuntersetzung und der Art des Motors ab. Für jedes Servo-Modell benötigte man daher früher eine eigene, speziell angepasste analoge Elektronik, die sich eben in diesem Verstärkungsfaktor unterschied. Bei Microcontrollern ist der P-Faktor hingegen Teil der Software. Man kann mit genau derselben Schaltung, nur eben einer angepassten Programmierung, den für das jeweilige Servo-Modell besten P-Faktor vorgeben. Eine Änderung der Elektronik ist dabei nicht nötig. Ebenso können natürlich auch der Totbereich und die Stellgeschwindigkeit per Software angepasst werden. Das erhöht die Stückzahl der Elektronik immens, weil sie in einer ganzen Reihe von Servo-Typen einsetzbar ist und in viel größerer Stückzahl gebaut werden kann. So gesehen sind Digitalservos eher für den Hersteller als für den Kunden von besonderem Interesse. Aber es gibt noch einen entscheidenden grundsätzlichen Vorteil.

Wo im Analogen für einen P- und einen PI-Regler völlig unterschiedliche Schaltungen nötig wurden, sind dies bei digitalen Servos tatsächlich nur zwei Zeilen Programmiercode mehr, um aus einem P-Regler einen PI-Regler zu machen. Eine Änderung der Elektronik ist nicht nötig. Doch Tests an verschiedenen digitalen Servos haben ergeben, dass sie keine PI-Regelung haben. Diesen Test kann man leicht selbst durchführen. Dazu entnimmt man das Getriebe des Servos und schließt es an einen Empfänger oder Servotester an (Abbildung 6). Nun wird der Servomotor frei drehen.

Man kann durch manuelles Verändern des Potentiometers die Drehzahl des Motors einstellen. Dazu muss man das Potentiometer erstmal so lange drehen, bis der Motor steht. Dann dreht man es minimal weiter. Nun gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder läuft der Motor jetzt mit kleiner Drehzahl wieder an und hält sie konstant – dann liegt ein P-Regler vor – oder aber die Drehzahl steigt, ohne dass man weiter am Potentiometer dreht, ganz langsam bis zur Maximaldrehzahl, dann hat man es mit einem PI- oder sogar PID-Regler zu tun.

Warum bei einigen Servos auf eine PI-Regelung verzichtet wird, erschließt sich mir nicht. Die Kosten wären dieselben, jedoch die Genauigkeit höher. Ein PI-geregeltes Servo zeigt auch unter Last keine bleibende Regeldifferenz. Zugegeben, PI-Regler sind etwas langsamer als reine P-Regler, doch wer das ausgleichen möchte, schreibt noch zwei weitere Programmzeilen mehr und nimmt noch einen „Differentialteil“ – oder D-Teil – in die Software mit hinein, wodurch man einen PID-Regler erhält (Abbildung 7).

PID-Regelungen kann man beim Autofahren gut beobachten, wobei hierbei der Fahrer der eigentliche Regler ist. Soll das Auto aus dem Stand anfahren, gibt man erst mal recht viel Gas, nimmt dieses dann mit zunehmender Geschwindigkeit zurück und drückt das Gaspedal dann gerade soweit, dass man die gewünschte Geschwindigkeit konstant erreicht. Das starke Gasgeben am Anfang ist der D-Teil der Regelung, die Position der Rücknahme danach der P-Teil und das folgende Gasgeben bis zum Erreichen des Sollwerts dann das I-Verhalten.

```
float Kp = 0.04 ,
      Ki = 0.0002 * ta ,
      Kd = 0.2 / ta ;

y = ist - 10*ppm_s;
yi += ist - 10*ppm_s;
yd += (y-y_alt);
if(abs(y)<20) Ki=0.0;
if(Ki*yi<-50) yi=-50/Ki;
if(Ki*yi> 50) yi= 50/Ki;

long e=Kp*y+Ki*yi+Kd*yd;
```

Abbildung 7: Ein C++ Quellcode eines digitalen PID-geregelten, selbst modifizierten Servos – im Vergleich zum P-Regler ist es nicht wesentlich mehr Aufwand

Digitalservos sind dazu in der Lage, man braucht es nur umzusetzen.

Schlussbetrachtung

Für kleine bis mittlere Modelle ist die Wahl des Servos meist unkritisch. Sind die Klappen nicht extrem leicht gebaut, also aus Balsarippen oder Schaumstoff, sollte man auf jeden Fall Metallgetriebe wählen. Die auftretenden Lastdrehmomente im Flug sind hier meist so gering, dass das Stellmoment eines ausreichend dimensionierten Servos passen wird. Bei Großmodellen, sehr schnellen Modellen oder solchen mit ungewöhnlich großen Klappentiefen sieht es anders aus. Hier sollte man das auftretende Lastmoment berechnen und dann mit einem großzügigen Sicherheitsfaktor ein geeignetes Servo auswählen. Am besten unterzieht man dieses dann vor dem Einbau einem separaten Belastungstest. Das steigert die Sicherheit und trägt dazu bei, über eine lange Zeit viel Freude am Modell zu haben. ■

TEXT UND FOTOS: Angelika und Bernd Neumayr

FLUGFOTOS: Klaus Kinner



CARBON-Z T-28 TROJAN VON HORIZON HOBBY

Noch mehr scale

Eine Reihe Hartschaummodelle auf dem Markt sind bereits ab Werk weitgehend vorbildgetreu umgesetzt, sodass sich ein weiterer individueller Scale-Ausbau besonders lohnt. Eine hervorragende Basis für so ein Projekt stellt die Carbon-Z T-28 Trojan von Horizon Hobby dar. FlugModell-Autor Bernd Neumayr hat nach dem Test der Baukastenversion Hand angelegt und zeigt hier, welches Potenzial im Tiefdecker steckt.

Schlummert in einem Baukastenmodell ein Scale-Modell, dann kann ich nicht widerstehen und möchte das Erscheinungsbild weiter steigern. Im Testbericht zur Carbon-Z T-28 Trojan von Horizon Hobby in **FlugModell** 12/2023 ging ich auf die Baukastenqualität und Flugeigenschaften des Trainermodells ein. Schon beim ersten Öffnen des Kartons war mir klar geworden, den optischen Auftritt dieses Hartschaummodells im Anschluss an den Testbericht in Richtung Scale weiterzuentwickeln. Ein paar Details, beispielsweise Beleuchtungselemente von Unilight, hatte ich bereits zuvor ein- oder umgebaut, da dieses im Nachhinein ungleich aufwendiger geworden wäre. Ebenso fanden im Vorfeld einige Klebenieten den Weg aufs Modell, doch der finale Ausbau mit weiteren Details folgte erst jetzt.

Änderungen am Fahrwerk

Im Ersatzteilprogramm von Horizon Hobby gibt es für das Modell A-10 ein Bugfahrwerk inklusive Bereifung, das sich sehr gut in der T-28 machen würde. Es muss nicht 100% scale sein, manchmal reicht es, den Eindruck zu erwecken. Das Ersatzteil kommt mit montiertem Scheinwerfer und ist gefedert, zwar nicht wie das Original, aber immer noch besser als ein Drahtfahrwerk. Das Bein wird von der etwas kleineren Mechanik abgeschraubt. Der Drahtbügel an der T-28-Mechanik wurde so abgetrennt, dass der gerade Bereich vor der Feder stehen bleibt. Hier ließ sich das neue Bein anschrauben. Der Scheinwerfer kann dann an den Unilight Landescheinwerfern angeschlossen werden. Wichtig ist, dass der Umlenkhebel für die Lenkung der T-28 erhalten bleibt.

Weiter ging es mit den Hauptfahrwerken. Diese wurden komplett ihrer Beine entledigt. Bei Ebay fand ich ein Paar gefederte Alu-Fahrwerke, die ich in Weiß lackierte und mit neuen Achsen versah. Mit Inbusschrauben versehen, passten die T-28-Räder optisch sehr gut zu den neuen Beinen. Die Verbindungsstifte für die Mechaniken erstellte ich ebenfalls aus abgelängten Inbusschrauben.

Für die Anlenkung der Fahrwerksklappen fand ich dann in meiner Ersatzteilkiste zwei Alu-Halter. Diese ergaben mit zwei Kabellaschen aus dem Elektrobedarf und zwei Stahldrahtwinkeln eine passable Anlenkung. Damit die Fahrwerke weiter federn konnten, wurden noch die Schrauben in den Führungsschlitzen kürzer gefeilt. Die feststehenden Fahrwerksdeckel konnten angeklebt

Die Kulisse des Bugfahrwerks besteht bei der modifizierten Trojan aus Ersatzteilen eines A-10-Fahrwerks



Technische Daten

Carbon-Z T-28 Trojan von Horizon Hobby	
Preis:	699,99 Euro BNF-Version
Bezug:	Fachhandel
Internet:	www.horizonhobby.de
Spannweite:	1.980 mm
Länge:	1.620 mm
Gewicht:	4.780 g
Motor:	Eflite 60BL, 500 kv
Regler:	Avian 70A
Propeller:	15,9 Zoll Ramoser Dreiblatt
Akku:	6s-LiPo, 5.800 mAh
Servos:	16- und 25-g-Klasse, MG



Innen wurden die Fahrwerksdeckel mit roten Zierklebestreifen versehen. Teile des Fahrwerks sind ebenfalls verändert worden



Die grün gehaltenen Bereiche sind alle komplett neu aufgebracht, und zwar mit Klebefolie

werden. Dafür wurde an jedem original Fahrwerksbein der viereckige Klotz abgetrennt und an den Deckel geklebt. Dieser konnte jetzt halbrund geschliffen werden, sodass er an das Fahrwerksbein passt. Mit Uhu Endfest 300 befestigt, sitzen die Deckel fest an den Fahrwerksbeinen. Bereits während der Trocknungsphase des Klebers fuhr ich die Beine ein und fixierte die passenden Deckel.

Deckel drauf

Die Innenseiten der Deckel lackierte ich vor dem Einbau weiß. Auf einem Foto einer original Trojan entdeckte ich, dass die Deckel innen mit roten Linien beklebt waren. Auch das ließ sich am Modell schnell umsetzen. Damit sich der lange Deckel nicht an dem festen unteren Deckel verkleben und so die Fahrwerke nicht mehr ausfahren können, montierte

ich an dieser Stelle eine kleine, mit gelber Folie beklebte GFK-Platte. Sie sitzt fest an der unteren Klappe und reicht bis unter die bewegliche Klappe. Somit wird diese beim Ausfahren aufgeschoben und nichts kann sich verkleben. An diesem Teil musste dann nur noch ein U-förmiger Ausschnitt eingefräst werden, damit die Anlenkung beim Einfedern Platz hat.

Auch am Bugfahrwerk montierte ich zwei Deckel. Diese bestehen aus dünnen GFK-Platten, die wiederholt mit Klebefolie überzogen wurden. Als Scharniere dienen kleine Robart-Versionen. Offen gehalten werden die Deckel mit einer GFK-Zunge im Inneren des Fahrwerkschachts. Beim Einfahren wiederum drückt das Bugfahrwerk die Zunge nach innen, sodass die Deckel zuklappen können. Zusätzlich montierte ich an

den Zungen zwei Verbindungsstangen zu den Klappen. Damit wird das Ganze zwangsweise geschlossen.

Scale-Propeller

Als vor etwa acht Jahren die erste Ausführung der Carbon-Z Trojan auf dem Markt kam, die eine ganze Zeit lang in meinem Hangar stand, ersetzte ich bereits die ab Werk montierte Luftschaube. Der Entscheidung bin ich bei der aktuellen Trojan treu geblieben. Jetzt thront da vorne ein Dreiblatt-Propeller von Ramoser, und zwar solche für 15,9 Zoll Durchmesser mit einer Light-Nabe. Die Steigung der Blätter ist so eingestellt, dass der Motor im Stand nicht mehr als 85 A verbraucht. Die Belastung reduziert sich bereits beim Anrollen und geht auch im Flug zurück. Trotzdem gilt: Wer die volle Leistung der Ramoser-Luftschaube



Auf der Cockpitkanzel ist ein klarsichtiger grüner Streifen aufgeklebt worden. Nieten sorgen für mehr Authentizität



Damit die beiden Deckel sich auf keinen Fall verkleben können, trennt sie ein Stück gelbe Kunststoffolie

Markantes Merkmal der Veränderung an der Trojan ist der Dreiblatt-Propeller von Ramoser

genießen möchte, der sollte vorsichtshalber einen 100-A-Regler mit kräftigem BEC im Modell einbauen.

Die Haube bekam noch zwei Sonnenschutzstreifen aus grüner, klarsichtiger Folie. Solche bekommt man im Kfz-Tuning-Bereich. Am Rumpf und an den Flügeln wurde die Optik ebenfalls mit grünen Streifen aus Klebefolie aufgewertet. Die Nabe am Dreiblatt-Propeller und die Halterung am Motor lackierte ich anthrazitfarben. Bei der Nabe muss man dann die Beilagscheibe hinter der Mutter weglassen und den Chromspinner etwas kürzer schleifen, damit der auf das Gewinde passt. Zudem erhielten die Blattspitzen ein Folienfinish und mittig auf jedem Blatt prangt ein Hersteller-Logo.

Fabrikneu

Normalerweise würde ich spätestens in diesem Moment das Modell mit einem aufwendigen Weathering verfeinern. Das habe ich mir ausnahmsweise mal geschenkt und der Trojan ihr fabriktunes Kleid gelassen. Trotzdem schadet eine

Schutzschicht nicht, weshalb der Rumpf am Cockpitglas und am Flügel die Fahrwerke abgeklebt wurden, um das ganze Modell anschließend mit Zweikomponenten-Klarlack glänzend zu lackieren. Die schützende Farbschicht bewirkt ein Mehrgewicht von etwa 50 g, was sich gut verschmerzen lässt. Ziel war, diese T-28 weniger wie ein Schaummodell aussehen zu lassen. Wichtig ist bei solchen Lackieraktionen, mehrere dünne Schichten Lack aufzutragen, statt einer dicken.

Zusätzlich sind noch ein paar Decals auf dem Modell aufgebracht worden. Anti-Static-Sticks an den Flächen und Ruderenden aus Gummischnur ergänzen den Scale-Charakter. Das Ganze hat sich nicht an ein spezielles Vorbild gehalten, da gibt es ohnehin eine Vielzahl Varianten. Vielmehr ging es mir darum, die Trojan optisch etwas mehr in Richtung Scale aufzuwerten.

Schöner fliegen

Optisch aufgepimpt geht es mit der Trojan wieder auf den Modellflugplatz.

Schon beim Start zeigt sich, dass der Ramoser-Propeller mehr Biss als die original Luftschaube hat. Ich persönlich finde den Sound auch angenehmer. Das Flugverhalten hat sich natürlich nicht geändert. Einzig das Fahrwerk federt jetzt bei Start und Landung besser. Das schont die Mechaniken und sieht einfach vorbildgetreuer aus.

Ohne Frage bedeutet diese Aufwertung der Carbon-Z T-28 schon einen finanziellen Mehraufwand. Das muss jeder für sich entscheiden, ob ihm das Modell diese Verwandlung wert ist. Für mich persönlich kann ich festhalten, dass die ursprüngliche Baukastenversion der T-28 schon sehr gut aussieht. Das Erscheinungsbild lässt sich aber steigern, sodass der 2 m spannende Trainer nochmals an Wertigkeit gewinnt. Fliegerisch ist sie über alle Zweifel erhaben. Wenn sie dann im Langsamflug mit gesetzten Klappen bei Sonnenuntergang über die Bahn schleicht, sieht das schon toll aus. ■

Das Erscheinungsbild der Carbon-Z Trojan ließ sich mit den paar Änderungen nochmals steigern





MEHR INFOS. MEHR SERVICE. MEHR ERLEBEN.
DAS DIGITALE MAGAZIN.



ANDROID APP ON **Google play**

Erhältlich im **App Store**

QR-CODES SCANNEN UND DIE KOSTENLOSE FLUGMODELL-APP INSTALLIEREN

Volltext-Suche: Schnell und einfach die Themen finden, die einen am meisten interessieren

Bewegte Bilder: Eingebundene Videos für crossmediales Entertainment

Bonus-Material: Neue Perspektiven dank zusätzlicher Bildergalerien

Textbox-Option: Text anklicken, Lese-Komfort erhöhen – auch auf dem Smartphone

Schnäppchen-Jäger: Online-Shopping mit direkter eCommerce-Anbindung

Digitaler Stadtplan: Verknüpfung von Adressen, Landkarten und Wegbeschreibungen

FÜR PRINT-ABONNENTEN INKLUSIVE

Lesen Sie uns wie **SIE** wollen.



Einzelausgabe
FlugModell Digital
ab 4,99 Euro



8 Ausgaben
FlugModell Digital

Digital-Abo

pro Jahr
45,- Euro



+



Print-Abo

ohne DVD
59,95 Euro pro Jahr
mit DVD
74,95 Euro pro Jahr

8 x FlugModell Print
8 x FlugModell Digital inklusive

Weitere Informationen unter www.flugmodell-magazin.de/kiosk

MIG-29 FULCRUM ZUM SELBERBAUEN

Falkenjagd

In der Fachliteratur war Patrick Klauke von depronjets.de auf eine aerodynamische Besonderheit gestoßen, die ihn so neugierig machte, dass er die Theorie in der Praxis ausprobieren musste. So entstand eine MiG-29 in einer ungewohnten Konzeption. Herausgekommen ist ein Pusher-Jet als Downloadplanmodell, das jeder selber bauen kann.

TEXT, FOTOS UND KONSTRUKTION: *Patrick Klauke*

Aerodynamische Details moderner Kampffjets faszinieren mich. Warum sehen deren Profilformen der Tragflächen so anders aus, als man es in den aerodynamischen Grundlagen lernen durfte, warum werden Tailerons zur Steuerung benutzt, wofür eignen sich Doppel-Seitenleitwerke mit V-Stellung oder wann sind Canards vorteilhaft? All diese Fragen begleiten mich stets bei der Konstruktion neuer Modelle. Bei meinen Recherchen stieß ich in der Fachliteratur auf die Aussage, dass der abgeflachte Rumpf aktueller und zukünftiger Kampffjets selbst einen erheblichen Teil des Auftriebs erzeugt und mit den Flügeln zu einem einzigen Auftriebskörper verschmolzen ist. Ein unschlagbarer Vorteil bei Flügen mit langsamer Geschwindigkeit. Im Falle der MiG-29 wurde der Nutzen durch die Rumpfform sogar mit konkreten 40% beziffert. Sollte sich diese Angabe auch nur ansatzweise auf meine

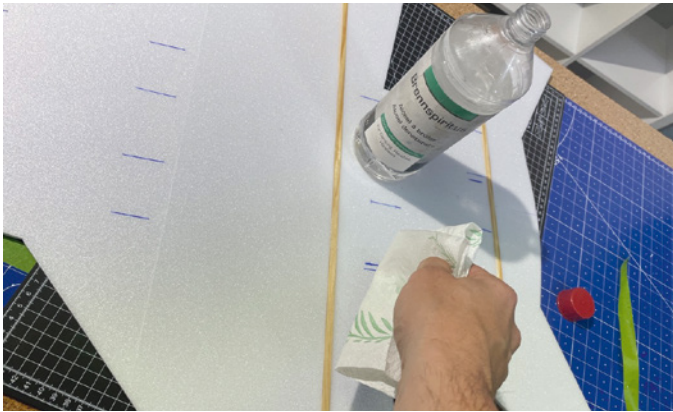
Modelle übertragen lassen, würde das ungeahnte Möglichkeiten nach sich ziehen: Mehr Zuladung in Form größerer LiPos, größere oder schwerere Modelle bei gleicher Motorisierung, kleinere Spannweiten und damit eine einhergehende Steigerung der Manövrierfähigkeit und vieles mehr. Das wollte ich austesten.

Warum eine MiG-29?

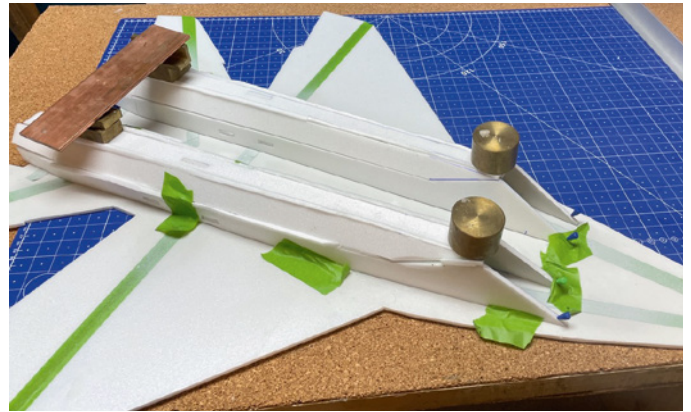
Die Mikoyan MiG-29 ist neben der Suchoi-Serie für mich der Inbegriff eines osteuropäischen Kampffjets schlechthin. Sie ist ein zweistrahliges, überschallfähiges, leichtes Kampfflugzeug, das in der Sowjetunion entwickelt wurde und als Gegenstück zur F-18 Hornet und F-16 Falcon dienen sollte. Die MiG-29 vereint auf einzigartige Weise unglaubliche Wendigkeit mit großer Geschwindigkeit. Ihre Flug- und Steuereigenschaften bei geringer Geschwindigkeit und/oder hohem Anstellwinkel – für den Nahkampf unschätzbar

wichtige Faktoren – blieben lange von den westlichen Konkurrenten unerreicht. Diese Flugeigenschaften wurden erst in den neueren Generation wie Eurofighter EF 2000 Typhoon oder Lockheed Martin F-22 Raptor erreicht – also mit langjähriger Verspätung. Die MiG-29 hat zwei Triebwerke, deren Schub zusammengenommen ein Schub-Gewicht-Verhältnis von 1,1:1 beträgt und umgerechnet auf einen BMW 320 etwa 11.000 PS entspricht. Die MiG kann vom Start weg senkrecht mit Schallgeschwindigkeit steigen und erreicht im Horizontalflug Mach 2,3, bleibt aber selbst unter 200 km/h noch voll manövrierfähig – geradezu lebenswichtig im Nahluftkampf, in dem siegt, wer enger kurven, schneller klettern, besser beschleunigen oder verzögern kann.





Die Stabilisierungselemente bestehen aus 6-mm-Kiefernholzleisten, die mit Epoxidharz eingeklebt werden. Überreste können mit Spiritus entfernt werden



Die Turbinenschächte sind diesmal dreidimensional gestaltet. Zur Realisierung waren nur zwei weitere Knicklinien und ein asymmetrischer Verlauf erforderlich

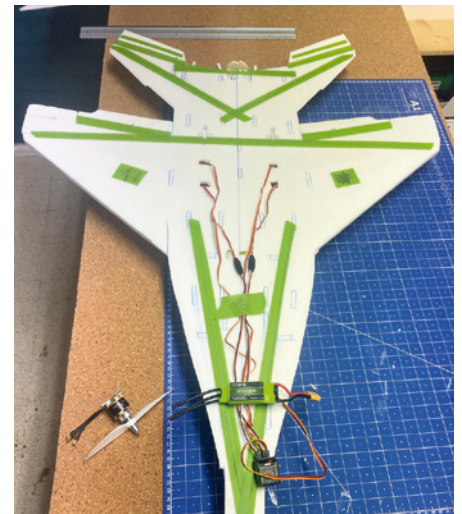
Technische Daten

MiG-29C Fulcrum

Preis:	Downloadplan kostenlos
Bezug:	www.flugmodell-magazin.de
Spannweite:	800 mm
Länge:	1.150 mm
Gewicht:	790 g (lackiert)
Motor:	52-g-Klasse, 2.000 bis 2.200 kv
Regler:	40-A-Klasse mit 3 A BEC
Akku:	3s-LiPo, 2200 mAh ab 30C
Propeller:	6 x 4 Zoll, APC E
Höhenruder-servos:	2 x 13-g-Klasse (Micro), Torcster NR-65MG
Querruder-servos:	2 x 8-g-Klasse, Torcster NR-62



Die Triebwerksdüsen sind im Bauplan noch klassisch aus Depron ausgelegt. Später folgte die Entscheidung, passend zugeschnittene „Turbinenaulässe“ aus dem Modellfachhandel zu nutzen, wie man sie am lackierten Modell erkennt



Ein Vorteil der gezeigten Bauweise ist, dass die Unterseite komplett aufgebaut und auch die komplette Elektronik verbaut werden kann. Die Oberseite ist da (fast) nur noch Dekoration

Das Flugzeug faszinierte mich, da es zu einem Stück Geschichte geworden ist. Nicht nur für deutsche Luftwaffe, die 43 Maschinen der ehemaligen DDR nach der Wiedervereinigung übernommen hatte, sondern auch für mich. Ich durfte das Flugzeug, obwohl im westlichen Teil der damaligen BRD aufgewachsen, noch in meiner aktiven Wehrdienstzeit bei der Bundeswehr „live und in Farbe“ erleben. Mit dem Modell wollte ich auch ein Stück eigene Geschichte nachbauen.

Zutaten zum Nachbauen

Depron und Kleber waren genügend vorhanden und auch an Komponenten mangelte es nicht, da ich in meinem Hobbykeller noch ein paar alte Servos und einen Motor gefunden hatte – so etwas kann man ja nicht einfach herumliegen lassen! Einen Sechskanal-Empfänger und den passenden Regler borgte ich mir aus einem anderen Modell. Ich glaube, das nennt sich abschätzig Kannibalisierung, aber was tut man nicht alles für die Wissenschaft. Den Bauplan gestaltete ich von Grund auf neu. Wie immer nutzte ich eine Blaupause einer echten MiG-29

und versuchte meine Erfahrung aus den vorherigen Projekten einfließen zu lassen. Eine Kröte hatte ich aber gleich zu Anfang zu schlucken: Ich fand keinen Weg, wie sich dieses Konzept mit einem mittelgelagerten Druckantrieb (Pusher-Prop) verheiraten ließ und so wählte ich schweren Herzens den für mich zweitbesten Ansatz, und zwar einen Druckantrieb am Heck des Modells. Die veränderten Hebelkräfte, da sich die Komponenten nun nicht mehr dicht um den Schwerpunkt konzentrieren lassen, und die damit verbundene Trägheit, insbesondere um die Quer-(Nick)-achse (Höhenruder) war der Hauptgrund, bisher von dieser Bauart etwas Abstand zu nehmen. Dieser Umstand sollte diesmal noch sehr interessant werden.

Besonderheiten

Während die Rumpflatte mit alten Verstärkungen relativ schnell

erstellt war, musste ich schon etwas mehr „Grips“ in das Design der unteren Triebwerksschächte stecken. Mit der Score-and-fold-Methode (grob übersetzt: Einschneiden-Knicken-Kleben) war dies aber kein Problem und ich konnte mich dem schwierigen Kapitel widmen: dem Rumpf. Meine ursprüngliche Konzeption eines mehrschichtigen Aufbaus verwarf ich schnell wieder und entschied mich für eine Art Innenskelett, das einfach mit Depron beplankt wurde. Dadurch erhielt ich einen Rumpf, bei dem die Luft ähnlich einer Tragfläche auf der Oberseite einen längeren Weg zurücklegen muss und demnach einen niedrigen Druck besitzt. Laut Herrn Bernoulli reicht dies zum Fliegen.

Die Tragflächen wurden danach, wie immer, mit meinem heißgeliebten KF4-Profil versehen, was zum einen

den Auftrieb ebenfalls verbessert und zusätzlich das Modell insgesamt stabilisiert. Die Bugsektion entsprach in etwa der angewandten Technik bei meinen anderen Modellen, war jedoch deutlich innovativer. Aufgrund der im Bauplan markierten Aussparungen wird das Cockpit einfach aufgesteckt sowie verklebt und erhält seine Form damit (fast) von selbst. Danach braucht man nur Sekundenkleber in die Spalte träufeln und erhält bereits die formgebende Basis für den weiteren Rumpfaufbau. Die obere Rumpfabdeckung wird dann unter die Bugsektion geschoben und verklebt.

Schlussendlich wurden die Leitwerke verklebt. Auf funktionsfähige Seitenruder verzichtete ich mutig. Ich vermutete, dass das Modell konstruktionsbedingt und in Kombination mit dem Heckantrieb nicht für extremen Kunstflug ausgelegt ist. Demnach sollten klassische Quer- und Höhenruder ausreichen, die MiG um die Kurve zu knüppeln. Wer noch mehr Details zum Bau des Modells erfahren möchte, findet weitere Infos auf meiner Website: www.depronjets.de – schaut einfach mal vorbei.

Darum Kunstflugstaffel

Für die spätere Lackierung wählte ich eine auffällige Lackiervorlage in den Farben der russischen Kunstflugstaffel. Ziel war es, das Modell bei schlechtem Wetter in der momentanen herbstlichen Jahreszeit noch gut zu erkennen, auch in großer Höhe. Dazu kamen ein paar weiße Dekorstreifen aus weißer Oracal-Folie und einige Nummerierungen sowie Hoheitsabzeichen. Selbstverständlich erfolgten diese Arbeiten aber erst nach dem Erstflug, denn das Modell musste sich diesen Aufwand bei mir zunächst verdienen.

An dieser Stelle vielleicht ein paar Worte zur Klarstellung. In Bezug auf die Farbgebung hätte es sicherlich andere Möglichkeiten gegeben, aber wer schon einmal Videoaufnahmen der „Russian Knights“ gesehen hat, der weiß, dass diese zu den Besten der Besten gehören. Meine Lackierung wurde aufgrund der Sichtbarkeit in der Luft und dem thematischen Bezug zu dieser Kunstflugstaffel gewählt. Auf keinen Fall möchte ich einen Bezug zu aktuellen politischen Ereignissen herstellen oder auch nur andeuten. Vielmehr distanzieren sich ausdrücklich davon.

Welches Setup?

Ich rechnete damit, dass das Modell anders fliegen würde als meine bisherigen Modelle. Zudem sind nur vier Servos zur Steuerung von Quer- und Höhenruder verbaut. Daher entschied ich mich für ein „klassisches“ Setup. Schaut man genauer hin, fällt einfach auf, dass die Höhenruder der MiG-29 deutlich kleiner sind als bei vergleichbaren Modellen. Obwohl ich sie bereits in den Proportionen angepasst hatte, entsteht im Gegensatz zu Modellen mit mittelgelagerten Motoren kein Vektor-Effekt. Schließlich liegen die Ruderflächen nicht im Luftstrom. Eine Taileronsteuerung könnte hier ineffektiv werden. Die Servos zur Höhenruderkontrolle wurden zusammengefasst und normal angelenkt, also so, wie vermutlich bei 99% aller anderen Modellflugzeuge. Die Querruderservos wurden einzeln am Empfänger angeschlossen, wodurch ich die spätere Möglichkeit erhielt, sie wahlweise als Spoilerons oder Flaperons ausfahren zu lassen. Sofern notwendig, ergibt sich durch die Einzelanlenkung auch die Möglichkeit einer späteren Differenzierung.

An einem schönen, warmen Sommertag, war es dann soweit. Auf unserem



Ein wesentliches Merkmal für die typische Form der MiG ist die Ausgestaltung der Bugsektion. Fünf Versuche mit Prototypen waren erforderlich, bis es halbwegs passte. Entscheidend waren, wie bei den Triebwerksschächten, die zusätzlichen Knicklinien der Seitenwände



Aufgrund der vielen „Knicklinien“ musste auch viel gespachtelt und kaschiert werden. Für die grobe Vorarbeit wurden Depronreste mit Hilfe von Verdünner, quasi als Spachtelersatz, in die Ritzen gestopft



Die Oberseite ist nahezu komplett und muss nur noch verschliffen und stellenweise gespachtelt werden. Im Bereich der Triebwerksauslässe erkennt man bereits die Fertigteile aus Kunststoff und die dafür notwendigen Attrappen



Glasfasermatte in Kombination mit dem obligatorischen Parkettlack schützt zwar nicht vor Schmutz, beugt aber ernsthaften Beschädigungen beim Landen beziehungsweise bei Bodenberührung vor

Vereinsflugplatz führte ich noch die Vorflugkontrollen durch und übergab das Modell danach seinem Element. Es bedurfte keiner großen Anstrengungen und ich musste sie nur leicht in den Wind schieben. Andere Jets, insbesondere mit am Heck angebrachten Motoren, sind da durchaus anspruchsvoller und bedürfen, ähnlich einem Katapultstart auf einem Flugzeugträger, einer gewissen Anfangsgeschwindigkeit; also einem stärkeren Wurf aus der Hand. So aber war schon einmal der Grundstein für gute Langsamflugeigenschaften gelegt.

Konzept aufgegangen

Die erste und wichtigste Erkenntnis kam mir bereits nach einer vorsichtigen Platzrunde: meine Recherchen stimmen. Auch ohne Messgeräte oder großartige Berechnungen hatte ich während des Flugs das Gefühl (!), dass die MiG-29 sich leichter anfühlt als es ihre 790 g vermuten ließen. Sie liegt satt in der Luft und schwebt wie auf einem Kissen. An der Theorie des auftrieb-produzierenden Rumpfs musste also etwas dran sein. An den Heckmotor hatte ich mich schnell gewöhnt, obwohl die Manövrierfähigkeit deutlich unter der meiner übrigen Modelle mit mittelgelagertem Motor lag. Dennoch waren

die Flugeigenschaften äußerst zufriedenstellend und ich konnte auf Antrieb mein Testflugprogramm abspulen, bei dem es nicht darum geht, Loopings oder Turns zu fliegen, sondern erst einmal die Maschinen kennenzulernen und in simulierten Notlagen zu beherrschen. Ich probierte ein paar Rollen, die aber erwartungsgemäß etwas eierten. Dieses Phänomen tritt aufgrund des weit hinten liegenden Heckantriebs und dem Drehmoment bei allen meinen Modellen auf. In Drehrichtung des Motors beziehungsweise der Luftschraube gelangen die Rollen sauber und besser als entgegengesetzt.

Als Nächstes versuchte ich neben dem Langsamflug und dem Flug mit hohem Anstellwinkel, einen Strömungsabriss zu provozieren. Dies gelang mir nicht. Zwar wackelte das Flugzeug mit den Tragflächen, ging danach aber irgendwann trotz voll gezogenem Höhenruder in einen stabilen Sinkflug über, wobei die MiG die Nase immer schön über dem Horizont hielt. Diesen bereits bekannten, gutmütigen Zustand schob ich den KF-Profilen in die Schuhe und machte mich an die Vorbereitung der Landung. Den Gleitpfad beim ersten Landeanflug schätzte ich komplett

falsch ein und da ich nicht im Acker neben dem Flugplatz landen wollte, startete ich durch. Wie sich jetzt offenbarte, war der Motorsturz noch etwas anzupassen. Das ließ sich sogar noch auf dem Flugplatz durch Zuhilfenahme von Unterlegscheiben vornehmen. Jetzt neigt sich der Motor etwas nach unten. Bei meinen mittelgelagerten Modellen hatte ich das immer ignoriert und per Augenmaß parallel zur Rumpfplatte ausgerichtet. Neu eingestellt, absolvierte ich mit der MiG weitere Testflüge, bevor mich die leergeflogenen LiPos zum Einpacken und Beenden der Tests veranlassten. Denn eines hatte ich in der Aufregung zu Hause vergessen: das Ladegerät.

Hat es sich gelohnt?

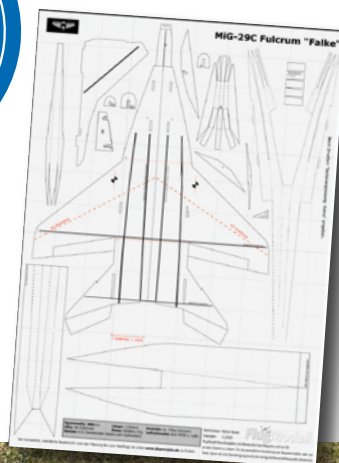
Die MiG-29C ist ein Meilenstein auf meinem Weg zum perfekten Depronjet. Ich konnte selber erfahren, welche Auswirkung ein entsprechend geformter Rumpf auf den Gesamtauftrieb des Modells hat. Das Thema Motorausrichtung beziehungsweise Motorsturz werde ich künftig ebenfalls noch mehr in der Konstruktionsphase berücksichtigen. Logisch, dass ich diese Erkenntnisse in die Entwicklung meines nächsten Modells einbringe. Ich habe da schon eine Idee. ■



Mit extremem Anstellwinkel segelt die MiG bei passenden Windverhältnissen zur Landung herein. Ein Strömungsabriss ist zwar nicht zu befürchten, aber die Steuerbarkeit reduziert sich vernehmlich



Der Plan steht kostenlos auf www.flugmodell-magazin.de zum Download zur Verfügung



MiG-29 unmittelbar vor dem Erstflug. Die kleinen Dekobleche sollen die charakteristischen Luftenlässe oberhalb der Triebwerkeinlässe imitieren und etwas zusätzliche Kühlung ermöglichen



Die MiG erstrahlt in Farben, die in der Luft äußerst gut sichtbar sind – das und nicht die Herkunft des Originals waren ausschlaggebend für die Farbwahl

TEXT: Alexander Obolonsky
 FOTOS: Ewald Vorloeper



ZU BESUCH BEIM SERVO-SPEZIALISTEN KST

Setzt Hebel in Bewegung

Für eine Reportage zur aktuellen **FlugModell**-DVD besuchten das Autorenteam Alexander Obolonsky und Ewald Vorloeper den Europa-Vertrieb des Servo-Spezialisten KST. Dort verwaltet man nicht nur Ware aus Fernost. Vielmehr ist man Teil des Geschehens und bringt sich mit seinen Erfahrungen aus dem Modellflug selbst aktiv ein. Hier ein kurzer Überblick zum Importeur und zum Portfolio.

Neben einer betriebssicheren Fernsteuerung sind für den Einsatz von Flugmodellen vor allem verlässliche Rudermaschinen – kurz Servos genannt – eine Grundvoraussetzung. Je aufwendiger, wertvoller und komplexer das Modell ist, desto höher ist der Anspruch an die Leistung und Qualität der Servos. Unter einer Reihe internationaler, namhafter Hersteller, die solch hochwertige Rudermaschinen anbieten, hat sich die chinesische Firma KST in den letzten Jahren einen guten Namen in der Szene erworben.

Der Importeur

Importeur und Vertriebsorganisation von KST-Servos in Europa ist die ursprünglich auf Videoüberwachung, Alarmanlagen

und Zubehör spezialisierte Firma AVN-Security GmbH. Der Geschäftsführer und Inhaber ist Andreas Kulb. Der gelernte Radio- und Fernsichttechniker und staatlich geprüfte Informationstechniker bringt somit das nötige Wissen mit, um im Rahmen elektromechanischer Geräte ein kompetentes Urteil abgeben zu können. Und zum Modellflug ebenfalls, denn bereits im Alter von zwölf Jahren begann er mit dem Hobby, dem er bis heute im örtlichen Verein treu geblieben ist. Und was verbindet die Themen Elektronik und Mechanik besser, als gerade die Servo-Technik?

Bereits vor gut 25 Jahren startete Andreas Kulb mit dem Vertrieb von Webcameras seine Selbständigkeit. Dann

kam die erwähnte Sicherheits-Elektronik dazu. Im Internet stieß er dann 2013 auf den chinesischen Hersteller KST, der ein interessantes Produktportfolio von überwiegend mit Alugehäusen bestückten Servos anbot. Bis dahin waren die am Markt erhältlichen Rudermaschinen mehrheitlich mit Kunststoffgehäusen ausgestattet. Andreas Kulb orderte eine kleine Zahl der Servos in China, um sie hier in Deutschland auf Herz und Nieren zu prüfen. Das Ergebnis war rundum zufriedenstellend. Hoch motiviert bewarb er sich im KST-Hauptquartier in Hongkong, um vorerst die Vertriebsrechte für Deutschland und Österreich zu bekommen.



Bereits die Servo-Präsentation auf dem Produktständer am Eingang zum Büro lässt Modellbauerherzen höher schlagen

Nun, das Ergebnis ist, dass Andreas Kulbs Firma AVN seit 2015 bis heute ein bedeutendes zweites Standbein hat, den autorisierten Vertrieb von KST-Produkten – und dies inzwischen für ganz Europa. Was anfänglich vor allem im Segelflug ein Einsatzspektrum fand, findet heute in allen Sparten des Modellsports (Segler, Motorflug, Heli, RC-Car, Schiffe) und auch in der Industrie beziehungsweise der Drohnentechnik Anwendung. So werden für den industriellen Bereich KST-Servos angeboten, die beispielsweise 200 kg.cm Stellkraft und 625 kg.cm Haltekraft bringen, nur um mal eine Hausnummer zu nennen.

Einsatz im Modellflug

Für die Anwendung im Modellflug sind besonders Rudermaschinen bis etwa 45 kg.cm maximales Drehmoment interessant, die selbst für zulassungspflichtige Modelle über 25 kg meist ausreichend dimensioniert sind. Für den genannten Einsatz zählen Werte wie ein Maximum an Stell- und Haltekraft bei vergleichsweise kompakten Maßen, ein

im Verhältnis geringes Gewicht, eine hohe Stellgeschwindigkeit, eine präzise Rückstellgenauigkeit, robuste und langlebige Getriebe, eine moderne, verlässliche Elektronik und – nicht zuletzt – ein fairer Preis. All das, so verspricht KST, verkörpern ihre Servo-Produkte. Eine ganze Reihe von Teampiloten – allesamt namhafte Teilnehmer an nationalen und internationalen Wettbewerben in den diversen Klassen Heli, Segler, Jets/Props und Cars – vertrauen ihre wertvollen Modelle der störungsfreien Arbeit der KST-Servos an. Und das dürfte als Zuverlässigkeitsbeweis schon für sich sprechen, zumal die Piloten durch ihr Feedback stets an der Weiterentwicklung der KST-Produkte mitwirken. Das kann ich aus eigener Erfahrung bestätigen, denn ich setze beispielsweise in Seglern der 5-m-Klasse eine Reihe KST-Servos ein. Dabei überzeugt immer wieder das extrem geringe Getriebeispiel, das bei Hochgeschwindigkeits-Sturzflügen – weit über 200 km/h in der Spitze – das besonders am Höhenruder gefürchtete Ruderflattern wirkungsvoll verhindert.



Diese Kraftprotze mit einer Haltekraft von bis zu 625 kg.cm sind eher für Industrieanwendungen gedacht



Eine kleine Auswahl aus dem Portfolio. Das Hochvolt-Servo KST X20-7512 V8.0 vorne hat bei 8,4 V ein Drehmoment von beeindruckenden 82 kg.cm

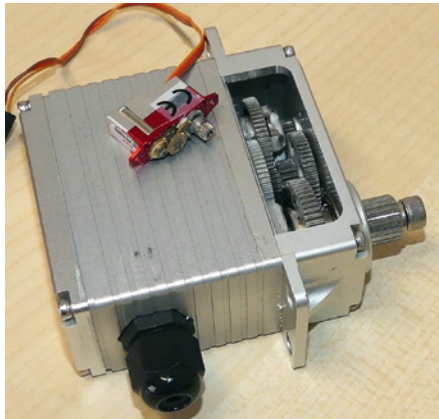
Andreas Kulb zeigte uns eine Reihe aktueller Servos verschiedener Leistungsklassen und Auslegungen. Bis auf wenige Ausnahmen waren die Servos mit stabilen Aluminiumgehäusen ausgestattet, in deren Lagerbohrungen die Getriebeachsen einen absolut festen Sitz haben. Überwiegend sind die stärkeren Rudermaschinen für den Hochvolt-Betrieb bis 8,4 V ausgelegt. Das schmalste Servo (Xo6) hat eine Dicke von nur 7 mm, was hervorragend für den Einbau in F3K-, DLG- oder F5D-Segler geeignet ist. Für die modernen, dünnen Profile der F3B, F3J und F3F kommen in erster Linie die 10-mm-Liegend-Varianten KST X10 und X10Mini zur Anwendung.

Neue X10 Pro-Serie

Aktuell gibt es von der X10-Serie nun auch die Pro-Varianten X10 Pro A mit 11,5 kg.cm maximalen Drehmoment und die Mini Pro A mit 8 kg.cm. Neben der Liegend-Version – dafür steht das A – ist mit gleichen Leistungsdaten die Pro B-Ausführung für die stehende Montage im Programm. Letztgenanntes Servo



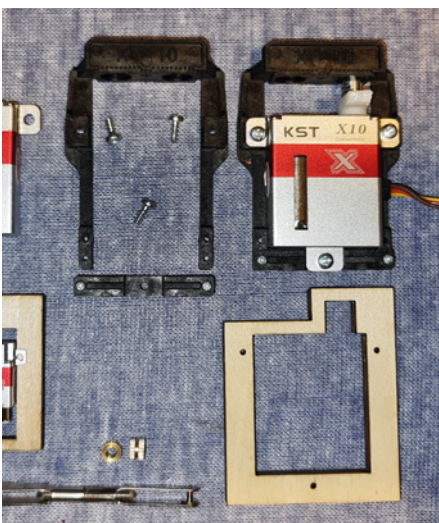
Speziell für extremen Heli-Kunstflug bietet KST die High Life Span (HLS)-Serie an, die direkt an 3s-LiPos betrieben werden können



Vom 7-mm-Zwerg bis hin zum Kraftriesen mit mehreren 100 kg.cm Drehmoment reicht die Produktpalette bei KST



Topaktuell bei KST sind die goldfarbenen X10 Mini Pro-Servos. Sie sind noch etwas kompakter und bringen mehr Leistungsausbeute



Im KST-Zubehör finden sich neben diversen Alu-Servohebeln auch verschiedene Kunststoff-Servorahmen. Diese wurden beim Bau des Tomahawk Duo Discus für die Montage der X10-Servos anstelle der beiliegenden Holzrahmen verwendet

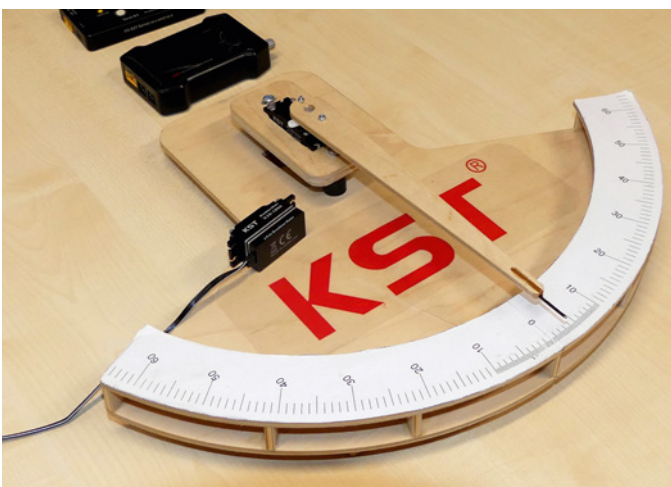
eignet sich beispielsweise bei Montage in der Seitenleitwerks-Finne für die kraftvolle Ansteuerung des Ruders. Alle X10 Pro haben eine kompaktere Gehäuseform, ein leicht erhöhtes Drehmoment von zusätzlich 0,6 bis 0,8 kg.cm und den Kabelausgang nun nicht mehr seitlich, sondern am ausgesparten Gehäuseboden. Dies ist besonders beim Einsetzen des stehenden Servos in einen passgenauen Schacht ein erheblicher Vorteil. Den Aufpreis zum X10 von wenigen Euro ist die Pro-Reihe sicher wert. Leicht zu erkennen ist die neue Servo-Generation nicht nur an der neuen Form, sondern auch an der goldenen Gehäusefarbe.

Auch für Großmodelle, Helis und RC-Cars hat KST einiges zu bieten. Wer besonders viel Leistung benötigt, ist mit den X20-Standard-Servos bestens bedient. Als Beispiel sei das X20-7512 V8.0 genannt, ein extrem leistungsstarkes

Servo mit einem CNC-Aluminiumgehäuse, einem vierpoligen Brushless-Motor, gehärteten Metallzahnradern und zwei Kugellagern. Mit dem enormen maximalen Drehmoment von 82 kg.cm bei 8,4 V und immer noch 65 kg.cm bei 6 V eignet sich der 70-g-Kraftprotz besonders für den Einbau in Großmodelle – zumindest wenn es nicht auf das Gramm ankommt.

Spezialisten und Generalisten

Ebenfalls relativ neu im Programm sind die High Life Span (HLS)-Servos. Wie die englische Bezeichnung bereits klarstellt, liegt der Fokus dieser Baureihe vor allem auf ihrer Langlebigkeit. Mit sechs Kugellagern und einem gehärteten Getriebe sollten die 12-V-HLS-Servos auch den härtesten Anforderungen widerstehen. KST selbst schreibt dazu: „Ein echter Game-Changer für RC-Helikopter-Enthusiasten, die eine



Mit diesem von FlugModell-Autor Karl-Heinz Keufner gebauten Servo-Tester demonstrierte Andreas Kulb von KST die präzise Rückstellung, die Stellgeschwindigkeit und die Kontrolle des Servowegs vor



Links das KST X10 Pro-A für die Liegendmontage und rechts das Pro-B für die stehende Montage. Die Neuen sind nicht nur kompakter, sondern auch etwas stärker und haben den Kabelausgang jetzt am Gehäuseboden, was gerade bei der Stehendmontage in engen Schächten Vorteile bringt



FlugModell-Autor Alexander Obolonsky (links) und Andreas Kulb, Geschäftsführer von AVN-Security



FlugModell-Fotograf Ewald Vorloeper (links) und Andreas Kulb von KST-Servos

unvergleichliche Leistung und Zuverlässigkeit suchen.“ Also ein Produkt für die Zielgruppe der Top-Heli-Piloten, die gewohnt sind, ihren Drehflügler besonders hart durch das Programm zu steuern. Ihnen bietet KST nun in einem edlen Umkarton das HLS 12 V Combo-Set an, das zum einen drei HLS3008-12 Brushless Standard-Servos (32 kg.cm bei 13 V, Stellgeschwindigkeit 0,07 s) und ein HLS1535-12 Tail-Servo (16 kg.cm, Stellgeschwindigkeit 0,03 s bei 13 V) enthält. Die Servos können direkt an 3s-Akkus betrieben werden. Mit ihren eindrucksvollen Daten gehört diese Servoklasse sicher zur Spitze der zurzeit am Markt erhältlichen Rudermaschinen.

Neben den bis hier genannten Produkten bietet KST eine enorme Vielfalt weiterer interessanter Servos an – flapsig ausgedrückt, für wirklich jeden Topf den passenden Deckel. Unterteilt in 15 Klassen, die hauptsächlich die Dicke der Servos in Millimeter beschreiben, findet man auf der Firmen-Website (<https://kst-servo-shop.de>) sage und schreibe über 90 Produkte aller Maß-

Gewichts-, Leistungs- und Preiskategorien. In der unteren Preisklasse sind die Servo-Gehäuse meist aus Kunststoff gefertigt, haben aber ein Metallgetriebe und sind zweifach kugelgelagert. Für kleinere Modelle bietet sich als Beispiel das 12-mm-Hochvolt-Servo KST DS113MG V6.0 an, das bei 8,4 V eine Stellkraft von 3,5 kg bringt, bei 6 V sind es noch 2,5 kg. Beim Preis von 16,90 Euro gehört es schon in die Kategorie „Schnäppchen“.

Praktisches Zubehör

KST bietet aktuell zwei Programmiergeräte an, namentlich das Tool#1 und das Tool#3, mit denen KST-Servos in den Versionen V6.0 und V8.0 programmiert werden können. Zum Beispiel lassen sich die Servo-Mitte, die Servo-Wege rechts und links, die Umpolung und das Ein- und Ausschalten des Softstarts bestimmen. Bis auf die letztgenannte Funktion können das zwar auch moderne Computer-Sender. Doch wie sieht es mit dem Umpolen von Servos bei Verwendung von V-Kabeln aus? Spätestens hier ist man über dieses Gimmick froh.

Info zum Vertrieb

KST-Servo verkauft vornehmlich an Unternehmer, Gewerbetreibende, Freiberufler, Ingenieurbüros und öffentliche Institutionen. Für Privatkunden stehen über 30 Händler zur Wahl, die allesamt im Internet-Versandhandel präsent sind. Die Händlerliste findet man auf der KST-Homepage. Dort wird man nach dem Anklicken des gewünschten Händlers direkt auf dessen Homepage weitergeleitet.

Noch mehr Infos

Bei unserem Besuch der Firma AVN-Security/KST-Servos konnten wir einen interessanten Einblick in die KST-Produktpalette gewinnen, bekamen vom Inhaber Andreas Kulb ausgiebig Informationen zu den Details der KST-Servos und erfuhren auch etwas vom Werdegang des KST-Vertriebs in Deutschland und Europa. Dieser Artikel spiegelt einen Ausschnitt wider. Wer noch mehr zu den Servos erfahren und erklärt haben möchte, dem sei der ausführliche Video-Beitrag auf der aktuellen **FlugModell-DVD** ans Herz gelegt, die jeder Abonnent der Print-Ausgabe zubuchen kann. ■

— Anzeigen

AR
Advanced Radio

AR
Advanced Radio
SMOOTH FLITE
RRS

FEEL THE DIFFERENCE
Exklusiv bei uns!

ANGELMT.de

auch bei uns erhältlich:
- Fernsteuerungen + Servos
- Modelle
- Kabel, Stecker uvm.

LASERlink

Ihr Shop für Laserschneider, Lasergravierer & Zubehör

Vertrieb, Service & Support aus Deutschland | Seit über 25 Jahren Ihr kompetenter Partner

www.laserlink.de

TWIN TIMBER VON HORIZON HOBBY

Buschflieger- Zweimot



TEXT UND FOTOS: *Thomas Buchwald*

Horizon Hobbys neueste Variante der erfolgreichen Timber-Serie ist die Twin Timber mit ausgewachsenen 1.600 mm Spannweite, zwei Motoren und einem eindrucksvollen Buschflieger-Fahrwerk. FlugModell-Autor Thomas Buchwald, selbst begeisterter und bekannter Buschflieger, hat sich das Spaß-versprechende Fertigmodell genauer angesehen.

Laut Hersteller ist die Twin Timber ein „großartiges erstes zweimotoriges Alltags- und STOL-fähiges Modell für eine Vielzahl von Piloten“. Das hat mich neugierig gemacht und so wollte ich mir das mal genauer ansehen. Buschflieger, insbesondere Zweimotorige, mag ich einfach – daher kommt mir die Twin Timber als Testmodell gerade recht.

Erster Eindruck

Optisch ist das Modell eindeutig eine Timber: Rumpf und Leitwerk sind bis auf die motorlose, runde Nase gegenüber der Turbo Timber vom selben Hersteller wenig verändert. Die Tragfläche wirkt recht üppig dimensioniert, sowohl in der Spannweite als auch in der Tiefe. Die Motorgondeln mit den oben liegenden

Lufteinlässen und den Dreiblattpropellern sehen sehr schick aus. Die großen Buschräder komplettieren das Bild. Insgesamt ist die Twin Timber keine Schönheit, was immer im Auge des Betrachters liegt, aber sie sieht durchaus sympathisch und interessant aus. Interessant ist auch die vorprogrammierte Schubdifferenzierung der Motoren.



Große Spannweite sowie Flächentiefe sorgen für gute und Landeklappen sowie Vorflügel für sehr gute Flugeigenschaften

Technische Daten

Twin Timber BNF von Horizon Hobby

Preis: 399,99 Euro PNP-Version,
439,99 Euro BNF-Version

Bezug: Fachhandel

Internet: www.horizonhobby.de

Spannweite: 1.615 mm

Länge: 1.092 mm

Gewicht: 2.580 g

Motoren: Eflite 3536, 750 kv,
Brushless

Propeller: 11 x 7 Zoll, Dreiblatt,
gegenläufig

Akku: 4s-LiPo, 3.200 mAh

Regler: Avian Dual 40 A
Smart Lite

Servos: 6 x Spektrum A 332,
Metallgetriebe

Empfänger: Spektrum AR 637TA

Testmuster-Bezug



Testmuster



Zubehör



Selbst von diesem Boden startet die Zweimotorige. Zum Landen darf der Untergrund etwas besser gepflegt sein



Entfernte Verwandte: Twin Timber von Horizon Hobby und Twintrottel, das Downloadplanmodell von Thomas Buchwald aus FlugModell 4+5/2023

Das wird geliefert

Wie bei Horizon Hobby üblich, erhält man ein fast fertiges Modell. Motoren, Regler sowie Servos sind bereits montiert und bei der vorliegenden Bind-and-fly-Version ist sogar ein telemetriefähiger Empfänger an Bord. Der bietet zwei Flugmodi: AS3X und Safe. Alle Kabel, und das sind eine Menge, denn die Twin Timber hat auch eine umfangreiche Beleuchtung, sind sehr ordentlich verlegt. Die Schaumstoffoberflächen sind sehr glatt. Die farbliche Gestaltung ist ein Mix aus großformatigen Aufklebern und Lackierung. Die Lackierung ist ordentlich, die Aufkleber werfen an wenigen Stellen kleine Falten oder Blasen. Alles in allem ist das Finish aber von guter Qualität.

Das Fahrwerk ist aufwendig konstruiert. Es besteht aus drehbar gelagerten, Kunststoff-verkleideten Aluminiumblechbeinen und sehr schönen leichten Buschrädern. Kräftige Zugfedern halten die Beine in Position und nehmen die beim Landen wirkenden Kräfte auf. Der Rumpf wird im Inneren von einem Gerüst aus CFK-Rohren und Hartplastikteilen stabilisiert. Die Tragfläche ist zweiteilig und wird von einem sehr robust wirkenden CFK-Rundholm zusammengehalten. Querruder, Seitenruder und Landeklappen sind fertig angelenkt. Mitgeliefert werden auch zwei sehr gut gemachte Vorflügel, dazu später mehr. Ein Schwimmer-set kann separat bestellt werden.

Montage

Beim Zusammenbau kann das Modell voll punkten! Die Montage dauert tatsächlich, wie in der Werbung versprochen, deutlich weniger als eine Stunde. Montiert werden müssen nur Fahrwerk, Höhenleitwerk, Propeller und Spinner. Sehr komfortabel ist hier, dass die Propellermitnehmer für die gegenläufigen Motoren rot beziehungsweise grün eloxiert sind, sodass Rechts- und Linksgevinde leicht erkennbar sind. Mit dem Anschluss der Höhenruderanlenkung endet die Montage fast parallel zum Ende des Ladevorgangs des Flugakkus. Senderprogrammierung und Bindeprozess sind in der sehr detaillierten Anleitung genau



Das Fahrwerk ist aufwendig gemacht, trotzdem recht leicht und sehr robust



Die Vorflügel verbessern die Eigenschaften im Langsamflug

beschrieben und gehen daher leicht und schnell von der Hand. Positiv zu bemerken ist hier, dass alle Spektrum-Sender in der Anleitung berücksichtigt werden, selbst die alte und preiswerte DX6e.

Auf dem Flugfeld angekommen, müssen nur vier Kabel in die fest montierten und eindeutig gekennzeichneten Buchsen gesteckt und die Tragfläche mit zwei Nylonschrauben fixiert werden. Jetzt nur noch den Akku einsetzen und schon kann es losgehen.

Macht gute Laune

Um es kurz zu machen: Die Twin Timber fliegt tadellos. Getestet wurde mit einem 4s-LiPo mit 3.200 mAh Kapazität. Wie bei einem Modell mit Zweibeinwerk üblich, muss man beim Gasgeben etwas Höhenruder halten. Je rauer der Untergrund, desto mehr Ausschlag. Meine Flugwiese hatte beim Erstflug eine erhebliche Halmlänge, dennoch hob das Modell problemlos nach wenigen Metern ab.



Mein Fazit

Die Twin Timber fliegt bei jedem Wetter sehr gut und glänzt mit einer minimalen Montagezeit. Damit ist sie geeignet für Modellflieger, die gerne mal ein unkompliziertes, zweimotoriges Modell fliegen möchten und nicht selber bauen wollen. Sie bietet eine große Bandbreite an Flugeigenschaften, ist gleichzeitig STOL- und kunstflugtauglich.

Thomas Buchwald



Eine große Klappe macht den Akkuwechsel leicht. Im Testmodell kommt ein 4s-LiPo mit 3.200 mAh Kapazität zum Einsatz

Die Twin Timber liegt sehr satt in der Luft, das AS3X-Kreiselsystem arbeitet dezent und gleicht Turbulenzen in der Luft aus, ohne die Agilität des Modells einzuschränken. Die Landeklappen funktionieren sehr gut. Sie erhöhen deutlich den Auftrieb des Flügels und reduzieren damit die Landegeschwindigkeit und Startstrecke. Erstaunlich ist, dass die Twin Timber trotz ihrer Größe mit einem relativ kleinen Luftraum zufrieden ist. Sie ist sehr wendig und zeigt auch in engen Kurven keine Tendenz zum Strömungsabriss. Die mit dem Seitenruder kombinierte Schubdifferenzierung der Motoren verstärkt die Agilität um die Hochachse deutlich, sie ermöglicht einen sauberen Messerflug und eindrucksvolle Stall-Turns und sogar Hovereinlagen.

Das Modell ist kunstflugtauglich, ohne Frage, aber am meisten Freude macht es mir beim genüsslichen Cruisen mit gesetzten Klappen – gilt auch bei Starts und Landungen. Besonders schön ist

die prächtige Beleuchtung – sie kommt in der Dämmerung besonders gut zur Geltung. Ich habe die Twin Timber mit und ohne Vorflügel getestet und mich entschieden, diese dauerhaft am Modell zu lassen, da ich keine Nachteile und ein verbessertes Flugverhalten im Langsamflug festgestellt habe.

Landungen sind ein großes Vergnügen. Bei rauem Untergrund muss man Schleppgas stehen lassen, da das Modell aufgrund der hoch positionierten Motoren sonst ab und an einen Kopfstand macht. Im Safe-Modus ist die Twin Timber auch für fortgeschrittene Anfänger geeignet, die Agilität ist dann aber deutlich verringert, da nur eine begrenzte Kurvenneigung möglich ist. Daher braucht man für das Trainieren in diesem Modus deutlich mehr Luftraum als beim Flug im AS3X-Modus. Wie schön, dann kann der weniger erfahrene Pilot mit diesem Modell wachsen, ohne frühzeitig ein neues erwerben zu müssen. ■



Die gegenläufigen 11 x 7-Zoll-Dreiblattpropeller – das neutralisiert Drehmomenteffekte – sehen gut aus und arbeiten leise sowie kraftvoll



RO-SPIDER VON ROBBE MODELLSPORT

Zwei-in-eins

TEXT UND FOTOS:
Manfred Dittmayer

robbe Modellsport hat mit dem RO-Spider ein praktisches Tool für die Werkstatt und für den Modellflugplatz neu im Programm. Es vereint Schwerpunktwaage und Rumpfhalter in einem einzigen Gerät. Manfred Dittmayer hat es sich genauer angesehen.

Technische Daten

RO-Spider von robbe

Preis:	99,99 Euro
Bezug:	Fachhandel
Internet:	www.robbe.com/de
Abmessungen:	360 x 260 x 160 mm
Features:	Bausatz aus Frästeilen; Schwerpunktwaage; Modellhalter

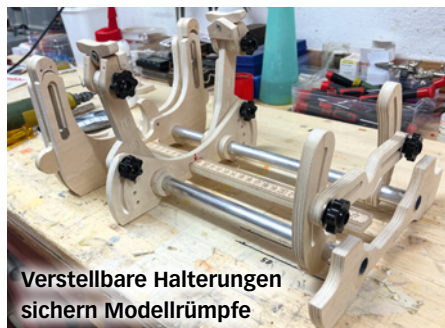
Wer von uns Modellpiloten hat sich beim Bau oder bei Wartungsarbeiten an seinem Modell nicht schon geärgert? Wie eine frisch gefangene Forelle rutscht der Rumpf auf dem Baubrett umher und „nervt“. Das hat schon zu den tollsten Konstruktionen von „Halte-rungen“ geführt. robbe Modellsport hat sich der Sache angenommen und bietet mit dem RO-Spider ein „Universaltool“ an. Durch seine besondere Konstruktion ermöglicht beziehungsweise erleichtert der RO-Spider als Rumpfhalterung alle erdenklichen Arbeiten an kleinen bis größeren Seglern und eingeschränkt auch Motormodellen. Durch die werkzeuglosen Verstellmöglichkeiten bietet der RO-Spider eine Vielzahl von Abstützmöglichkeiten.

montiert sind, ermöglichen eine genaue Schwerpunktbestimmung. Beim Messvorgang selbst verhindert eine speziell geformte Halterung, dass das Modell von der Vorrichtung rutscht.

Ausgeliefert wird der RO-Spider als Bausatz aus gefrästen Holzteilen, zwei Alu-Rohren, Schrauben und Rändelmuttern sowie einer reich bebilderten Bauanleitung. Die Teile aus 9-mm-Sperrholz sind auf der Rückseite mit einer weißen Folie versehen, die vor der Montage beispielsweise mit einem Heißluftföhn zu entfernen ist, um alles verkleben zu können. Die Passgenauigkeit der Bauteile ist ausgezeichnet und eine Nacharbeit kaum erforderlich. Die Bauanleitung ist umfangreich bebildert, aber nicht immer aussagekräftig genug. Dennoch lässt sich der RO-Spider in etwa 2 bis 3 Stunden fertigstellen. Ihn anschließend in der Werkstatt oder unterwegs dabei zu haben, hilft ungemein. ■

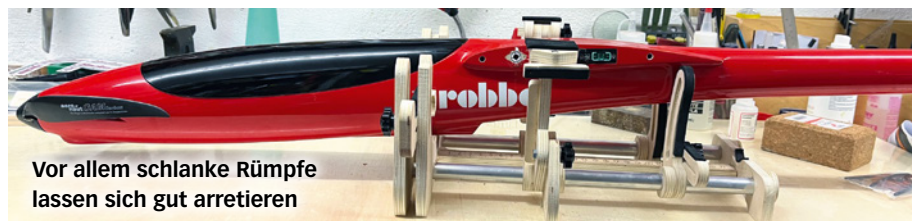


Kugelgelagerte Aufnahme zur Schwerpunktbestimmung



Verstellbare Halterungen sichern Modellrumpfe

Zugleich kann das Tool auch als Schwerpunktwaage verwendet werden. Zwei kugelgelagerte Tragflächenauflagen, die auf einem Messschlitten



Vor allem schlanke Rumpfe lassen sich gut arretieren

Anzeige



menZ PROP E



*** NEU *** NEU *** NEU ***

optimiert für den Elektroantrieb in Größen von 15" bis 30"
Einzelheiten finden Sie auf unserer Homepage.

Menz Prop GmbH & Co.KG, Dammersbacher Str. 34, 36088 Hünfeld
Tel.: 06652/747126, Fax 06652/747127, E-Mail: info@menz-prop.de



HELIXX VON AERO-NAUT

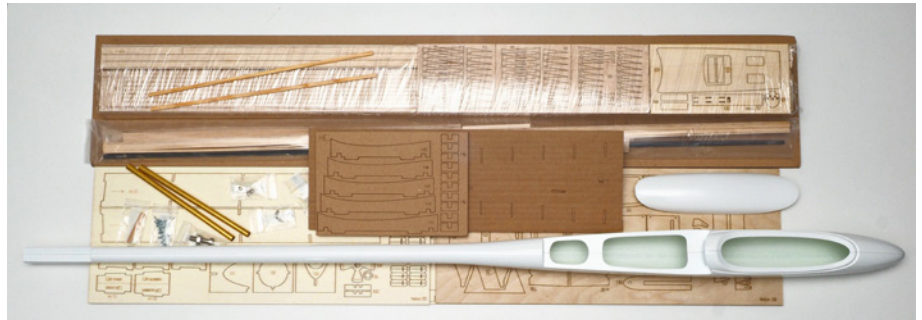
Sechsklappen- Allrounder

Für seine durchdachten Holzbausätze ist aero-naut weithin bekannt, weshalb diese Modelle immer besonderes Interesse wecken. FlugModell-Autor Frank Oprach hat das relativ neue Elektrosegelflugmodell Helixx in der abgelaufenen Saison erst gebaut und dann ausgiebig geflogen. Wie sich zeigte, hat der Hersteller einmal mehr alle Register gezogen, um für Bau- und Flugspaß zu sorgen.

Spannend ist bereits das Konzept. Helixx hat eine Spannweite von 2.840 mm ohne und 2.900 mm mit den abnehmbaren Winglets. Die Tragfläche ist zweiteilig ausgeführt und die Flächenhälften sind nur wenig länger als der Rumpf, sodass für den Transport im Pkw oder Rucksack 1.500 mm Länge als Platz zur Verfügung

stehen sollten. Die Tragfläche hat ein Selig SD3021-Profil, welches besonders bei leichtgewichtigen Modellfluganwendungen einen hervorragenden Ruf genießt. Es bewährt sich bei guten Flugleistungen und gleichzeitiger Fehlertoleranz beim Bauen, was bei der vorliegenden Bauweise der Fläche sicher sinnvoll ist. Die Tragfläche wird

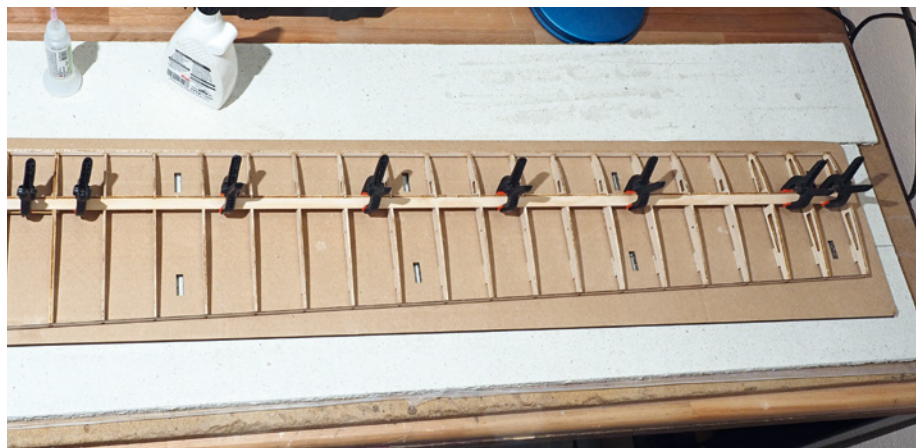
nämlich in klassischer Rippenbauweise erstellt und ist im vorderen Bereich zu einer stabilen D-Box beplankt, welche für Biege- und Verdrehsteifigkeit sorgt. Die beiden Tragflächenhälften stehen in einem kaum sichtbaren Winkel von 0,8° zueinander, die Außenflügel sind aber um 3° abgewinkelt und tragen eine Verwindung.



Zum Lieferumfang gehören neben dem GFK-Rumpf sämtliche zum Bau erforderlichen Holzteile einschließlich Leisten und Beplankung sowie einiges Zubehör



An einigen Stellen ergab sich Abbrand durch den Laser. Bei transparenter Bespannung sollte man sichtbare Teile zuvor vorsichtig behandeln



Eine Besonderheit der aero-naut-Bausätze ist, dass Hellinge zum Erstellen der Flügelteile beiliegen, die passgenaue Aussparungen für Rippenfüßchen haben und damit den Bau erheblich erleichtern

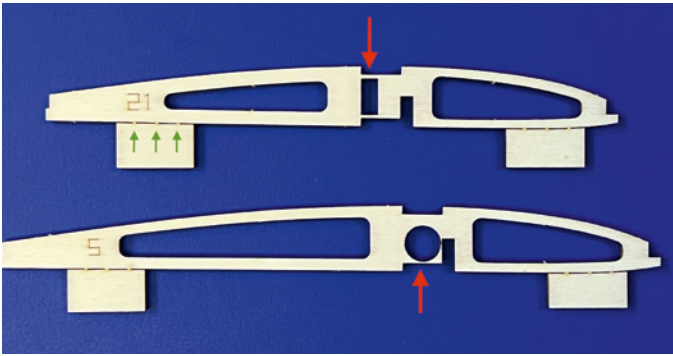
Durch die Verwindung in Kombination mit den Winglets soll sich das Eindrehverhalten in der Thermik verbessern und engeres Kreisen sowie geringeres Sinken ermöglicht werden. Die Sechsklappenfläche verspricht einige Möglichkeiten, die Flugzustände zu optimieren. Allerdings sind die Wölbklappen nur für den Ausschlag nach unten gedacht. Beim GFK-Rumpf ist für den Einbau eines Elektro-Antriebs noch die Nase noch abzusägen. Der Rumpf ist geräumig und erlaubt den Einbau auch großer Akkus. Klingt alles sehr spannend und macht Helixx zu einem sehr interessanten Modell, doch bevor sich mehr dazu sagen lässt, ist zunächst Bauen angesagt.

Ordentlich nummeriert

Die Holzteile sind in Laser-Cut-Technik sauber geschnitten und ebenso mit dem Laser nummeriert. Bei einigen Bauteilen finden sich Markierungen wieder, die auf den seitenrichtigen Einbau verweisen. Der überwiegende Anteil, insbesondere der Teile aus Balsa, lässt sich aus dem Baubrett leicht entnehmen und fordert, wenn überhaupt, nur sehr geringe Nacharbeit. Einige Teile aus Birken-Sperrholz erforderten hingegen etwas mehr Aufmerksamkeit beim Austrennen. Wie sich zeigte, wiesen die Baubretter für die Rippen der linken und rechten Flügelhälfte geringfügig unterschiedliche Dicken auf, was minimale Anpassungen in den Aussparungen für die Rippenaufnahme nach sich zog.

Auf der Rückseite einzelner Baubretter war ein unschöner Abbrand durch das Lasern festzustellen. Dieser lässt sich aber mit Stahlwolle oder einem Schleifklotz mit feiner Körnung, der in Faserichtung geführt wird, leicht entfernen. Plant man eine transparente Bespannung der Fläche, ist das Verschönern bei den wenigen Teilen, die überhaupt sichtbar bleiben, ratsam.

Wie sich später zeigte, war eine Dreikantleiste für den Anschluss eines Winglets in zu geringer Kantenlänge beigefügt worden. Die beiliegende Bauanleitung beschreibt mit dreidimensionalen Zeichnungen in 86 Schritten anschaulich den Bau von Helixx. In meiner



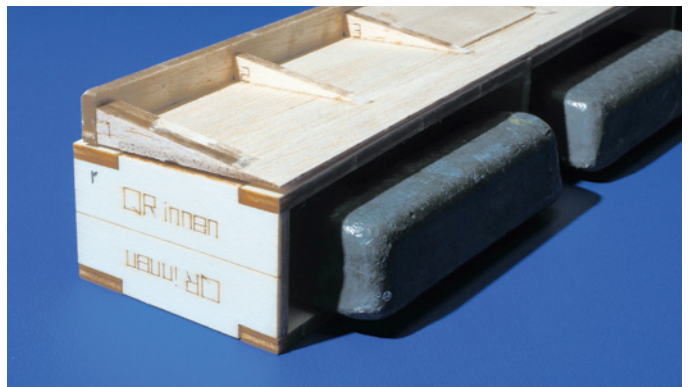
Einige Rippen sind stellenweise besonders filigran gelasert (rot markiert) und bedürfen größerer Aufmerksamkeit. Praktisch ist, dass sich die Füßchen (grün markiert) leicht abtrennen lassen



Um das Befestigen der oberen Beplankung aus Balsabrettchen zu erleichtern, sollte man diese zuvor leicht befeuchten. Die sich hier ergebende D-Box versteift den Flügel optimal



Die Nasenleiste besteht aus einem Balsavierkant, der anschließend in Form zu schleifen ist; lange Schleiflatten sind dabei besonders hilfreich und vermeiden wellenförmige Schleifergebnisse



Sogar für den Bau der Querruder sieht aero-naut eine spezielle Helling vor. Allerdings ist darauf zu achten, eine linke und eine rechte Klappe zu erstellen, also die Helling zu drehen

Anleitung waren einige wenige Bauteile nicht korrekt beschriftet worden, ließen sich aber dennoch zuordnen; aero-naut wurde darüber informiert, nahm die Hinweise dankend auf und korrigierte sie. Ein 1:1-Bauplan liegt nicht bei, ist aber auch nicht unbedingt erforderlich.

Bau der Tragflächen

Gemäß alter Väter Sitte und den Vorgaben der Bauanleitung wurden die meisten Klebeverbindungen an der Tragfläche mit Weißleim ausgeführt. Diese Entscheidung sollte sich im weiteren Verlauf als vorteilhaft erweisen, denn Weißleim lässt sich beim Erwärmen erweichen und ein Verzug der Fläche damit korrigieren. Von dieser Möglichkeit musste ich leider Gebrauch machen. Die zum Glück nur leichten Verzüge in der Tragfläche konnten so bereits im Rohbau mit einem schweren Haushaltsbügeleisen bei 150°C behoben werden. Und noch ein Tipp: überquellender Holzleim lässt sich sehr leicht mit einem angefeuchteten Wattestäbchen sauber entfernen.

Der Aufbau der Rippentragfläche wird mit einer Helling aus Karton unterstützt. Beim Mittelteil verbleiben die Flächen im

Baubrett zum Erstellen der Unter- und Oberseite. Für die Außenflügel gibt es ein separates Baubrett. Die Füßchen an den Rippen sind so hoch, dass sich die Rippen deutlich oberhalb der Bauhelling befinden und nicht mit der Helling verkleben können. Das Auslösen der Rippen, auch der Sperrholzrippen, aus dem gelaserten Brett sollte mit Vorsicht erfolgen, denn im Bereich der Flächenverbinder gibt es ein paar sehr dünne Stellen. Vor allem für die Rippen 1-5 und 21-23 gilt diese Vorsicht – der rote Pfeil in der Abbildung zeigt, welcher Bereich gemeint ist. Sehr schön gelöst ist die gelaserte Trennlinie an den Rippenfüßchen (grüne Pfeile). So können diese, nachdem sie nicht mehr benötigt werden, relativ einfach und sauber entfernt werden.

Die beiden Tragflächenhälften stehen in einem kaum sichtbaren Winkel von 0,8° zueinander. Im Schritt 2 der Bauanleitung wird deshalb explizit erwähnt, dass die Wurzelrippe leicht geneigt eingebaut und am Holmsteg beim Verkleben anliegen muss. Da dieser Winkel sehr klein ist, wird die Notwendigkeit gerne übersehen und man neigt fälschlicherweise zum senkrechten Einbau. Der Winkel an

dieser Stelle hat den Hintergrund, dass die Flächen aufgrund ihres Eigengewichts im unbelasteten Zustand nicht runterhängen und sich dadurch eine leichte, aber unschöne negative V-Form ergibt. Dieser Winkel hat daher eher die Funktion, eine Art Vorspannung aufzubauen.

Bau auf Hellingen

In der Bauanleitung wird immer wieder darauf hingewiesen, dass Bauteile an der Tragfläche links und rechts unterschiedlich aufgebaut sind. Am besten legt man sich vor dem Verkleben die Bauteile in korrekter Folge hin. Aus diesem Grund ergibt es Sinn, die Ruder für beide Flächen nicht in einem Zug zu fertigen, sondern für jede Tragfläche erst dann, wenn Innen- und Außenflügel bereits im Rohbau fertiggestellt sind. So kann man die weiteren Schritte im noch nicht verklebten Zustand auf Stimmigkeit prüfen. Besondere Aufmerksamkeit sollte der Helling zum Bau der äußeren Querruder gewidmet werden. Die Helling stellt sicher, dass die Ruder der Verwindung der Fläche harmonisch folgen. Bei der Außenfläche selbst braucht man sich keine Gedanken zu machen, denn wenn hier alle Füßchen richtig im Karton-Baubrett

Knapp 2.200 g wiegt Helixx bei 2.900 mm Spannweite und bringt damit optimale Voraussetzungen fürs Thermiksegeln mit



- 1) Sowohl die Dämpfungsflossen als auch die Ruder sind doppelseitig zu beplanken
- 2) Die stabile Ausführung der Leitwerke bedingt ein etwas höheres Gewicht
- 3) Einfach clever gemacht ist die wieder lösbare Befestigung der Leitwerke am Rumpf über nur eine Schraube. Das macht Helixx besonders transportfreundlich

Technische Daten

Helixx von aero-naut

Preis:	269,- Euro
Bezug:	Fachhandel
Internet:	www.aero-naut.de
Spannweite:	2.840 mm ohne und 2.900 mm mit Winglets
Länge:	1.300 mm
Gewicht:	2.170 g
Flügelprofil:	Selig SD3021
Flächeninhalt:	56 dm ²
Motor:	actro-n 35-4-790 von aero-naut
Regler:	actrocon 60A von aero-naut
Propeller:	13 x 8 Zoll von aero-naut
Akku:	3s-LiPo, 5.200 mAh
Servos:	
Außenflügel:	2 x AN8 von aero-naut
Querruder:	2 x AN12 von aero-naut
Wölbklappen:	2 x AN12 von aero-naut
Seitenruder:	AN12 von aero-naut
Höhenruder:	AN12 von aero-naut

Testmuster-Bezug



sitzen und bündigen Kontakt zum Boden haben, ergibt sich die korrekte Verwindung automatisch durch die Höhe der Füßchen. Um das auch bei den äußeren Querrudern zu erreichen, hat sich aero-naut eine Helling aus Pappelsperholz ausgedacht. Und hier ist die Helling jeweils für die Ruder links und rechts um die Längsachse zu wenden. Kleiner Tipp: Die tiefe Seite der Helling ist immer vorne, hier liegt immer die Nasenleiste des

Ruders. Leider hatte sich bei mir die Helling verzogen, was sich aber durch Einlegen von Bleigewichten in die vier Kammern der Helling korrigieren ließ.

Wie bereits erwähnt, war das Balsabrett für die Rippen der linken Tragflächenhälfte um 0,2 mm dicker als rechts. Klingt wenig, führte aber dazu, dass alle Aufnahmen für den Holmsteg, die Hilfsnasenleiste, die Endleiste und selbst die

Aufnahmen in der Helling mit der Diamantfeile unter zeitlichem Aufwand ausgefeilt werden mussten.

Um das Auftragen der oberen Beplankung zu erleichtern, ist es unbedingt erforderlich, dem Rat der Bauanleitung zu folgen und das Balsaholz zuvor mit Wasser zu befeuchten. Es reicht bereits, einen nur leicht befeuchteten Baumwollappen zu verwenden, um der widerspenstigen

Anzeige

WINCH

Schleppseilwinde

Es ist soweit, endlich ist unsere Seilwinde wieder verfügbar! Nach langer Pause, vielen Verzögerungen und mit neuer Hardware komplett neu aufgebauter Software ist die Familie jetzt wieder da. Mit einer Unmenge an intelligenten Funktionen und natürlich mit **PLUS** Schnittstelle für den DESK.

Auszug der Funktionen

- drei Größen verfügbar
- modularer und austauschbarer Aufbau
- integrierter Notabwurf über Exzenter
- Brushless Antrieb mit hohem Drehmoment
- Optionales, intelligentes Seillängen Management
- Bewegungserkennung und Ruhefunktionen, voll konfigurierbar



Größe **SMALL**, 10-12kg

Nur ca. 60g Mehrgewicht zum klassischen System
Abmessung: 55/88/77mm, 170g komplett
Seil: 30m/0.8mm, 25m/1.0mm

Größe **MEDIUM**, +25kg

Nur ca. 115g Mehrgewicht zum normalen System
Abmessung: 70/92/80mm, 225g komplett
Seil: 35m/1mm, 30m/1.3mm, 25m/1.5mm

Größe **LARGE**, +25kg

Nur ca. 150g Mehrgewicht zum normalen System
Abmessung: 85/92/80mm, 260g komplett
Seil: 40m/1.5mm, 30m/2mm, 25m/2.5mm



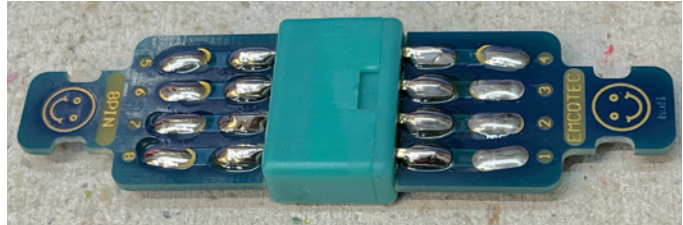
FlugModell
PRAXIS-
TIPP



Führt man die Kabel in kurzen Strohhalmkanälen, lässt sich beim Verkleben der Flächenteile verhindern, dass die Kabel dabei ungewollt am Holz festgeklebt werden



Multiplex-Stecker für die Servokabel sind grundsätzlich praktisch, aber in der 8-Pin-Version von Emtotec sorgen sie für noch sichereren Kontakt



Servos lassen sich sehr gut am Schachtdeckel befestigen und dieser wiederum mit Schrauben sichern

Zähmung der Beplankung Herr zu werden. Die untere Beplankung muss deutlich weniger Kurvenverlauf annehmen. Ein Befeuchten war hier nicht erforderlich. Allerdings war bei der unteren Beplankung die Öffnung für den Kabelaustritt der Servos zu nah am Rand, sodass der Verstärkungsring aus Sperrholz nicht aufgeklebt werden konnte. Dies war unverständlicherweise nur auf einer Flächenseite der Fall. Bevor man also den Verstärkungsring auf der Innenseite der Beplankung verleimt, ist zu prüfen, ob die restliche Beplankung noch bis zur Tragflächenmitte reicht und der Sperrholzring nicht auf der Wurzelrippe aufliegt.

Es fügt sich zusammen

Das Messing-Rohr zur Aufnahme des Carbonstabs wurde vor dem Verkleben mit Epoxidharz mit Stahlwolle äußerlich gereinigt und aufgeraut. Anhaftender Feinstaub ließ sich mit einem Aceton-getränkten Baumwollappen entfernen und das Rohr wurde somit auch gleichzeitig entfettet – als Grundlage für eine später haftende Verklebung mit Epoxidharz. Die Nasenleiste

ist aus einem Balsavierkant zu profilieren. Die Ruderhörner und die Flächendübel wurden erst nach der Folienbespannung eingeklebt. Die Deckrippe, die den Außenflügel abschließt, und die Winglets sollten bereits am Außenflügel angepasst und angebracht werden, bevor dieser mit dem Innenflügel verklebt wird. In Bezug aufs Handling ist das einfach praktischer.

Der Außenflügel hat einen Winkel von 3° zum Innenflügel, zudem hat er eine Verwindung. An dieser Stelle zwischen Innen- und Außenflügel sollte man den Spalt zwischen den beiden Querrudern nicht zu eng gestalten, denn beim Hochstellen beider Querruder ändert sich die Spaltbreite, sodass sich die Ruder bei größeren Ruderausschlägen ineinander verhaken können. Also vorher ausprobieren, ob alles passt und erst danach die Position des Ruderhorns festlegen.

Die Tragflächen wurden mit Oracover bespannt und die Klappen dabei direkt in einem Arbeitsgang mit einem Folien-scharnier angeschlagen. Um eine sichere

und dauerhafte Verklebung der Folie im Bereich des Folienscharniers zu gewährleisten, hatte ich zuvor auf die Tragflächen-Endleiste und die Klappen-Nasenleiste Oracover Air Heißsiegelkleber gepinselt. Ruder und Dämpfungsfläche am Leitwerk wurden mit einem Silikonscharnier versehen. Hierfür wurde das Elastosil E4I der Firma Wacker verwendet, welches neben der Flexibilität auch noch über besonders hohe Klebekräfte verfügt. Die Spaltbreite beträgt etwa 1 mm.

Stärkende Gewichtszulage

Der Rumpf aus GFK wiegt inklusive Kabinenhaube knapp 200 g und ist sehr sauber verarbeitet. Nicht, dass das Rumpfboot den Bedarf einer zusätzlichen Stabilisierung erweckte, aber es stellte sich im Verlauf des Baufortschritts heraus, dass für die korrekte Schwerpunktlage ein großer Akku alleine nicht ausreichen würde. Aus diesem Grund wurde das Rumpfboot im vorderen Bereich mit Kohlerovings verstärkt und zusätzlich mit einer Lage Glasfasermatte (250 g/m²) versehen. Ich halte die Stabilisierung für sinnvoller, wenn gleichzeitig



aero-naut führt Modellbauer sicher und gezielt zum Erfolg. Beim Foliendesign hat man dann freie Wahl, was bei Fertigmodellen natürlich nicht möglich ist



Fertig bespannt im klassischen rot-weißen Design wartet Helixx auf den Erstflug

Bleizugaben eingespart werden können. Dann bekommt man wenigstens noch eine Leistung für das „Mehr“ an Gewicht.

Der Umbau zum Elektrosegler und das damit erforderliche Abtrennen der Nase wird durch zwei hilfreiche Tools unterstützt. Zum einen liegt dem Baukasten eine Trennschablone bei, mit der man die Trennlinie inklusive Motorsturz am Rumpf anzeichnen kann. Mit einem Dremel und einer Trennscheibe wurde die Nase zirka 2 mm vor der Trennlinie abgetrennt. Das erlaubt, die von aero-naut empfohlene Propeller-Spinner-Kombination exakt mit Nachschleifen von Hand anpassen zu können. Das saubere Ausrichten des mitgelieferten Holz-Motorspans wird von einer Zentrierhilfe unterstützt, auf der Markierungen angebracht sind. Bringt man den Verlauf der Markierungen in Deckung mit dem Verlauf der abgefrästen Nase, hat man den Motorspant korrekt ausgerichtet und kann das Teil einkleben.

Leitwerke

Die Leitwerke bringen aufgrund ihrer stabilen Bauweise ein nicht unerhebliches Gewicht von 115 g mit und sind mitverantwortlich, dass vorne im Rumpf einiges an Gewicht zum Erreichen der korrekten Schwerpunktlage erforderlich ist. Eine wirklich geniale Konstruktion ist aero-naut bei der Schnittstelle Leitwerk zu Rumpf gelungen. Das Seitenleitwerk wird in das Höhenleitwerk gesteckt, ist also nicht fest verklebt, und das Ganze lediglich an einer Stelle mit dem Rumpf verschraubt. Zentriert wird das Gesamtleitwerk im Rumpfheck, sodass alles exakt ausgerichtet und zugleich zum Transport des Modells einfach demontierbar ist.

Beim Probesitz der Flügel zeigte sich dann, dass der Rumpf im hinteren Bereich unerklärlicherweise nach unten ausgeformt ist. Dieser etwa 45 mm lange, keilförmige Spalt ist nicht gewollt. Dem Tragflächenverlauf entsprechend sollte es hier gerade weitergehen. Man kann den Spalt so belassen, denn die Fläche hat hinreichend Halt über die restliche Auflagenfläche, oder aber aus optischen Gründen auffüllen.

Schenkt Servos Beachtung

Aufgrund der geringen Flügeldicke kommen bei den Außentragflächen die 8 mm dünnen Digital-Servos AN8 ins Modell, sonst passen überall die 12 mm analogen Servos AN12 optimal. Letztere sind preiswert und erforderliche Anpassungen, wie sie bei der Wahl anderer Servos nötig gewesen wären, entfallen. Zudem rechnete ich damit, dass analoge Servos eine geringere Strombelastung bedeuten, sodass der Regler actrocon 60A mit seinem 5 A starken BEC nicht überlastet werden sollte. Immerhin sind insgesamt acht Servos mit Strom zu versorgen, was schon eine Herausforderung für das Regler-BEC darstellt. Eine erwähnenswerte Besonderheit des Reglers ist, dass Phasen der „Inaktivität“ nach einem gewissen Zeitraum mit einem akustischen Signal angezeigt werden. Ich habe keine Möglichkeit entdeckt, das über die Programmierung zu deaktivieren. Gibt man einen kurzen Gasimpuls, verschwindet das Signal wieder – zumindest für einige Minuten. Und noch ein Tipp: Im RC-System am besten ein Pulssignal für analoge Servos einstellen. Das ist beim Mischbetrieb die bessere Wahl und schont zudem analoge Servos.

Aufgrund der Vielzahl der Leitungen und deren Länge wurde eine spezielle Litze verwendet, die über einen

Anzeigen

www.modellbau-berlinski.de

www.BASTLER-ZENTRALE.de
MODELLBAU TOTAL STUTTGART

**Modellbaugeschäft seit 41 Jahren am Zürichsee
ansässig. Altershalber zu verkaufen.
Interesse? Melden bei info@ModellbauLeuthold.ch**

Jetzt bestellen
Segelflugmodelle erfolgreich
einstellen und fliegen



Im Internet unter
www.alles-rund-ums-hobby.de
oder telefonisch unter
040 / 42 91 77-110

68 Seiten im A5-Format,
9,80 Euro zuzüglich
2,50 Euro Versandkosten

SPERRHOLZSHOP

Zembrod

Der Shop für Sperrholz, Balsa und Zubehör

- Hochwertige Sperrhölzer
 - Über 25 Holzarten für Ihr Modellprojekt
 - Härtegradselektierte Balsabrettchen und Balsa-Stirnholz
 - Flugzeugsperrholz nach DIN
 - Formleisten aus Kiefer, Balsa Linde, Nussbaum und Buche
 - CFK und GFK Platten ab 0,2mm
 - Depronplatten und Modellbauschäum
 - Edelholzfurniere
 - Lasersperrholz
 - Sondergrößen
-
- Schleifmittel
 - Klebstoffe
 - Werkzeuge
 - VHM-Fräser in Sonderlängen
-
- Formverleimung im Vacuum
 - CNC-Frässervice
 - Laser-Service für Holzschnitt und Gravur
 - Bauteilfertigung für Hersteller und Industrie
 - Exklusiv-Vertrieb der schweizer "cad2cnc" Holzbausätze

www.sperrholzshop.de

Maria-Ferschl-Strasse 12
D-88356 Ostrach

Telefon 07576 / 2121
Fax 07576 / 901557

www.sperrholzshop.de
info@sperrholz-shop.de



Der Rumpf wird mit Nase ausgeliefert, sodass auch eine reine Seglerversion möglich ist. Zum Elektrifizieren liegen dem Bausatz Teile bei, die ein exaktes Abtrennen der Nase gestatten

hinreichenden Kupferleitungsquerschnitt verfügt, aber aufgrund der besonderen Isolation deutlich leichter ist als die üblicherweise verwendeten Materialien. Es ist nicht erforderlich gewesen, die Kabel im Innen- und Außenflügel gemäß Anleitung getrennt zu führen und dann später zusammenzulöten. Stattdessen wurde das Kabel mit ausreichend Übermaß am Ende des Innenflügels in der Beplankung versteckt. In der Außenfläche wurde eine „Hilfslitze“ (in der Abbildung rot/schwarz/gelb) untergebracht. Vor dem Verkleben der beiden Flügelteile wurde dann die Hilfslitze mit der Litze im Innenflügel mit Schrumpfschlauch verbunden und mit der Überlänge in die Servokammer des Außenflügels eingezogen. Damit die Litze nicht mitverklebt wird, wurde diese durch einen „Strohalmkanal“ geführt.

Alle Tragflächenservos werden über eine 8-Pin-Platine von Emcotec an Multiplex-Stecker gelötet. Das Lötzinn wird von dieser Platine bereitwillig angenommen und es ergeben sich keine kalten Lötstellen, dafür aber sichere, mechanisch stabile Lötverbindungen am Multiplex-Stecker.

Einfliegen

Als Antrieb kommt der von aeronaut empfohlene Außenläufer actro-n 35-4-790 mit 35 mm Durchmesser in die Rumpfnase, kombiniert mit einer 13 x 8-Zoll-Luftschaube und einem 3s-LiPo fließen unter Vollast 36 A. Mit seinen 5.200 mAh Kapazität ist der 370 g wiegende Akku das Maximum, mehr Platz ist nicht vorhanden, dafür gestattet

Zum Landen ist die Butterfly-Stellung der Klappen einfach perfekt. Konstruktionsbedingt können die Wölbklappen eigentlich nicht nach oben ausschlagen – 1 mm ist aber maximal doch möglich, beispielsweise für eine Speedflugphase



er aber lange Motorlaufzeiten. So ausgerüstet, liegt das Abfluggewicht von Helixx bei 2.170 g. Ein mögliches Fluggewicht von 1.880 g, wie von aeronaut angegeben, erscheint nicht realistisch, weil mit einem leichteren Akku die Schwerpunktlage nicht erreicht wird. Für letztere gibt die Bauanleitung 80 mm gemessen von der Flügelvorderkante an. Für den Erstflug habe ich 79 mm gewählt, was nochmal 50 g Trimmgewicht erforderte.

Die empfohlenen Rudereinstellungen für Quer, Seite und Höhe wurden direkt aus der Bauanleitung übernommen. Für Butterfly waren die Klappen um 80° nach unten ausgefahren und nur die beiden inneren Querruder zusätzlich um 25 mm hochgestellt. Die beiden äußeren Querruder wurden nicht für Butterfly dazu genommen, sie sollten für bessere Steuerbarkeit im Butterfly-Modus erhalten bleiben. Ein Vorteil eines Sechsklappenseglers.

Die Flugbedingungen am Tag des Einfliegens waren ideal: leichter Hangaufwind gepaart mit einer guten thermischen Wetterlage. Und so war auch das Flugverhalten: Helixx ging ohne Motorunterstützung und ohne Trimmkorrekturen nach dem Handstart in einen sauberen Gleitflug über und nahm die zur Verfügung gestellten Aufwinde willig an. Das Flugverhalten beim Kreisen war tadellos, die vorherigen Zweifel daran, aufgrund einer eventuell zu geringen V-Form, waren nicht berechtigt – Helixx erreichte eine stabile Fluglage. Die Flugeschwindigkeit ist etwas oberhalb von den F3J-Kollegen. Insgesamt also alles gut beherrschbar und stressfrei!

Es vergingen ein paar Minuten, bis der Wunsch aufkam, den Motor erstmals in Betrieb zu nehmen. Er wird über einen Zwei-Stufenschalter bedient. In der ersten Stufe konsumiert der Antrieb etwa 12 A, was zum gemütlichen Steigen reicht. Als Schlepptag im Landeanflug könnte das sogar noch weiter reduziert werden. In Stufe zwei, also Vollgas, sind es maximal 36 A und dabei ging es dann schon ziemlich steil nach oben. In der weiteren Optimierungsphase programmierte ich später eine Tiefenruderbeimischung, um den Antriebsbedingten Steigwinkel zu reduzieren.

Für die Bestätigung der korrekten Schwerpunktlage wurde eine Abfangkurve aus 45° eingeleitet. Wie sich dabei zeigte, kann ein weiter hinten liegender Schwerpunkt eingestellt und damit Trimmgewicht eingespart werden. Langsames aber stetes Ziehen von Höhenruder bestraft Helixx mit dem Abkippen über die Flächen, man sollte dies in Bodennähe vermeiden. Kurven möchten ebenfalls nicht zu langsam geflogen werden.

Flugphasen

Helixx kann einiges, wie sich im Laufe der Zeit zeigte, zum Beispiel erfolgen Loopings sauber und unproblematisch, Rollen gelingen mir zufriedenstellend. Zum Einstellen der Butterfly-Stellung hatte ich senderseitig einen Drehgeber für die Tiefenruderbeimischung programmiert. Ein Wert von 6 bis 7 mm erwies sich als perfekt. Mit dieser Einstellung gelingt der Landeanflug bei gut erhaltener Steuerbarkeit sehr schön.

Helixx ist ein sehr guter Allrounder und bereitet sowohl in der Ebene als auch am Hang viel Flugspaß



Für erste Versuche mit der Flugphase „Strecke“ wurden alle Klappen – auch die Wölbklappen, meine Bautoleranzen machten es möglich – um 1 mm nach oben genommen und mit Tiefenruder kompensiert. Ergebnis ist ein spürbarer Effekt in die gewünschte Richtung. Gleiches gilt für die Flugphase „Thermik“. Hier wurden alle Klappen um 2 mm nach unten genommen und mit 1 mm Höhe kompensiert, was zu einer deutlichen Verlangsamung führt. Bei beiden Flugphasen werde ich aber noch weiter experimentieren, denn da scheint noch Potenzial zu schlummern.

Helixx ist am Himmel eine elegante und schlanke Erscheinung und hat sich mit sehr ausgewogenen und wirklich gut beherrschbaren Flugeigenschaften gezeigt. Dies gepaart mit den Langsamflugeigenschaften, besonders im Landeanflug mit Butterfly, empfiehlt Helixx durchaus für Modellflieger, die

ihre Schaumwaffel beherrschen und nun den nächsten Schritt machen wollen – auch wenn es um das Bauen eines Modells geht. Mit einem Fluggewicht von rund 2.200 g ist Helixx bei knapp 3 m Spannweite nicht zu schwer geraten. Butterfly wirkt mit hochgestellten inneren Querrudern nebst Wölbklappen sehr effizient. Die nicht in Butterfly einbezogenen äußeren Querruder erlauben zudem im Landeanflug gute Steuerbarkeit. Das alles spricht für entspanntes Fliegen mit dem Segler.

Das Gewicht ist ein Thema für sich. Eine etwas längere Nase oder alternativ, ein Abspecken des Gewichts im Leitwerk könnten helfen, die 2.000-g-Grenze zu unterschreiten. Das dürfte die bereits jetzt schon guten Thermikfähigkeiten nochmals steigern. So gesehen, lässt sich aus Helixx noch ein wenig mehr raus holen, was so manchen Modellflieger reizen dürfte. ■

Mein Fazit



Sowohl der Preis für den Bausatz als auch für die empfohlenen Komponenten gehen absolut in Ordnung. Beim Bau begleitet einen die reich bebilderte, gute Anleitung. Die Holz-

teile sind durchweg von guter Qualität, von wenigen Kleinigkeiten abgesehen, die mehr Aufmerksamkeit vom Erbauer erfordern. Der Bauaufwand ist unbezahlbarer Spaß beim Hobby und davon gibt es reichlich. Die empfohlenen RC- und Antriebskomponenten passen sehr gut. Überzeugende Flugeigenschaften im Thermik- und Streckenflug sowie beim Landen runden den positiven Eindruck ab. Kurzum: Helixx macht Laune, er hilft dem Piloten in der Fortgeschrittenen-Ebene einzusteigen, ohne zu überfordern.

Frank Oprach

Anzeigen

Nah am Menschen –
von Modellfliegern
für Modellflieger



DMFV
FLIEGEN AUS LEIDENSCHAFT
Deutscher Modellflieger Verband

www.dmfv.aero

GEWERBE
www.flaechenschutz-taschen.de online bestellen nach Ihren Maßangaben und für über 1000 Modelle, Tel. (05 31) 33 75 40



Wieser Modellbau GmbH
Die Welt des Modellbaus entdecken
Badenerstrasse 731 Tel: 044 340 04 30
CH-8048 Zürich info@wiesermodell.ch
www.wiesermodell.ch



Glocknerhof
FERIENHOTEL

Familie Adolf Seywald
A-9771 Berg im Drautal 43
T +43 4712 721 0
hotel@glocknerhof.at
glocknerhof.at

Fliegen in Kärnten

Am Hang & am Platz mit Rundum-Service:
Komfortabler Modellflugplatz mit Top-Infrastruktur
Hangfluggelände Rottenstein gut erreichbar
Flugschule für Fläche & Heli mit Trainer Marco
Bastelräume, Bau-Seminare, Hangflug-Seminare,
Schleppwochen, Bau-Service, Oldtimer-Treffen.

Am Glocknerhof fühlt sich jeder wohl: Wellness,
Sportangebot & viel Abwechslung für die ganze Familie.

Alle Infos auf: glocknerhof.at



Qualität
KÄRNTEN
Beherbergung

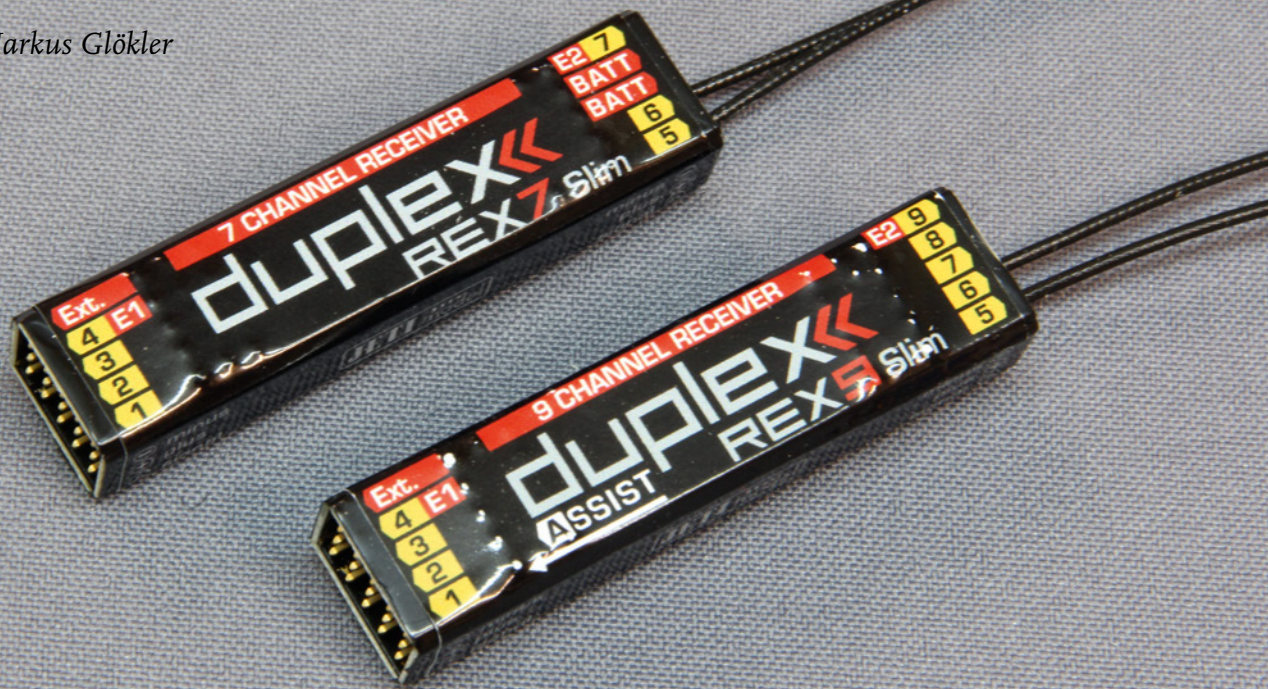
Marco

Neu:
- Helikurse
- Bau-Service
- Bau-Seminare

EMPFÄNGERSERIE JETI REX SLIM VON HACKER

Schlanke Linie

TEXT UND FOTOS: Markus Glökler



In schlanken Modellrümpfen ist der Bauraum begrenzt und muss gut genutzt werden. Jetis neue Slim-Empfängerserie ist extra schlank und trägt dem Rechnung. Dass trotzdem keine Kompromisse beim Funktionsumfang oder der Empfangsqualität hinzunehmen sind, hat FlugModell-Autor Markus Glökler im Praxistest ermittelt.

Im Bereich der Hochleistungs- und Zweckmodelle ist ein deutlicher Trend zu erkennen: die Aerodynamik wird immer weiter verbessert, gleichzeitig wird versucht, den Luftwiderstand so gut es geht zu minimieren. Dies geht oft einher mit einer Verringerung der Stirnfläche und damit wird auch der Rumpfquerschnitt des Modells auf ein absolutes Minimum reduziert. Diese Rahmenbedingungen stellen natürlich auch immer neue Anforderungen an die RC-Komponenten, insbesondere an Servos und Empfänger. Jeti hat dies erkannt und seine Empfängerpalette um vier neue Typen erweitert. Die neuen Empfänger gehören zur Rex-Baureihe und tragen den Zusatz „Slim“, es gibt sie mit sieben sowie neun Kanälen und beide Kanalvarianten sind auch mit dem Stabilisierungssystem Assist zu bekommen. In Summe bedeutet dies also vier neue Typen. Wir haben uns den Rex 7 Slim und den Rex 9 Slim

Assist genauer angesehen und beide über die Sommersaison 2023 hindurch ausgiebig getestet.

Form und Funktionsumfang

Die neue Bauform der Slim-Empfänger setzt auf einen Querschnitt von 12,5 × 15 mm bei einer Länge von nur 60 mm. Die Maße und Gewichte sind bei allen vier Versionen identisch. Die elektrischen Anschlüsse befinden sich jeweils stirnseitig vorne und hinten, die Antennen werden unten am Gehäuse herausgeführt. Mit nur 12 g sind die Empfänger zudem ausgesprochen leicht. Möglich wird dies durch eine neue Herstellungstechnologie. Die extra dünne Leiterplatte wird im flachen Zustand bestückt und dann hinterher in ihre rechteckige Form gebracht.

Im Lieferumfang befinden sich der eigentliche Empfänger und natürlich ein Binding-Stecker sowie eine Anleitung. Bei den Assist-Empfängern gibt es noch

ein Schaumstoffpad dazu, um den Empfänger sicher und vibrationsgeschützt im Modell zu befestigen. Die beiden Antennen sind 200 mm lang. Hier hätte ich mir auch eine Variante mit 300 oder 400 mm Länge gewünscht, um bei der Empfänger-Platzierung noch etwas mehr Freiraum zu haben.

Die Jeti Rex Slim-Serie bietet denselben Funktionsumfang wie die schon seit längerer Zeit etablierten anderen Rex-Modelle. Neben dem Standard PPM werden auch die Protokolle ExBus und S.Bus unterstützt und natürlich die Ex-Telemetrie. Dabei verfügen die Slim-Empfänger trotz der geringen Bauweise über die volle Reichweite, hier gibt es keinerlei Einschränkungen. Ebenso sind die Slim-Empfänger über die Jeti-Box oder auch jeden Sender der DS/DC-Baureihe programmierbar und die Kanalzuordnung ist frei wählbar. Es findet sich also kein Unterschied zu den bekannten Rex-Empfängern.

Assist-Funktion und Vario-Upgrade

Wie bei allen Assist-Empfängern, lässt sich auch bei den Jeti Rex Slim Assist-Empfängern per Software-Upgrade ein integriertes Vario freischalten. Insbesondere bei sehr beengten Platzverhältnissen im Rumpf ist dies eine willkommene Gelegenheit, weiteren Bauraum einzusparen, da das Vario eben schon im Empfänger integriert ist. Die Vorgehensweise ist immer dieselbe, der Empfänger wird im Jeti Software-Shop registriert und man legt die Vario-Freischaltung in den Warenkorb. Nach der Bezahlung bekommt man eine Datei zugeschickt, diese wird auf den Empfänger aufgespielt und danach ist das Vario freigeschaltet.

Für die Assist-Funktion gilt dasselbe wie bei den anderen Funktionen: Es gibt keinerlei Einschränkungen, es stehen dieselben Modi zur Stabilisierung zur Verfügung wie bei den bekannten Rex-Empfängern und natürlich gelingt auch die Programmierung über den Sender oder die Jeti-Box in der bekannten Art und Weise.

Einbau ins Modell

Bei der ersten Inbetriebnahme der Rex Slim-Empfänger gilt es zu beachten, dass die Anschluss-Pins in dieser Empfänger-Baureihe neu orientiert sind. Der Signal-Pin sitzt nun nicht mehr oben, sondern unten. Dies ist vermutlich dem Leiterplatten-Layout geschuldet und eigentlich keine große Sache, man muss nur darauf achten. Nach einem Update der Software „Jeti Studio“ werden die Empfänger auch dort erkannt und können gegebenenfalls mit einer neuen Software versehen werden. Zugleich lassen sich die Komponenten-Definitionen im Sender aktualisieren, um den Empfänger direkt über die Sender-Software ansprechen zu können.

Beim Jeti Rex Slim 7 fällt leider auf, dass Jeti hier zwar zwei zusätzliche Batteriesteckplätze vorgesehen hat, dafür muss man aber pro E1/E2-Anschluss einen Servokanal opfern. Hier wäre ein freier E1-Port wünschenswert, um bei der Nutzung von allen sieben Empfangskanälen die ExBus-Telemetrie direkt mit an Bord zu haben.

Auch beim Jeti Rex Slim 9 muss man einen oder zwei Empfängeranschlüsse opfern, um die E1/E2-Anschlüsse nutzen zu können. Dort ist es aber

Technische Daten

Jeti Rex Slim 7/9 von Hacker

Preis:	ab 114,90 Euro
Bezug:	Direkt und Fachhandel
Internet:	www.hacker-motor-shop.com
Abmessungen:	15 × 12,5 × 60 mm
Gewicht:	12 g
Versorgungsspannung:	3,5 bis 8,4 V
Telemetrie:	Ja
Servosteckplätze:	7 oder 9
Stabilisierung:	Ja, bei Rex 7 Slim Assist und Rex 9 Slim Assist
Antennenlänge:	2 × 200 mm

Testmuster-Bezug

Zubehör:



verständlich, da wegen der Platzverhältnisse einfach nicht mehr Anschlüsse zur Verfügung stehen.

Mit dieser nun extrem kompakten Bauform sollte der Einbau in alle am Markt erhältlichen F3X-Modelle möglich sein. Und durch das geringe Gewicht ist auch der Einbauort sehr flexibel wählbar. Ein weiterer Einsatzbereich kann der Einsatz im Großsegler sein, beispielsweise als Satelliten-Empfänger, der neben den Leitwerksservos auch gleich die Telemetrie im Seitenleitwerk übernimmt.

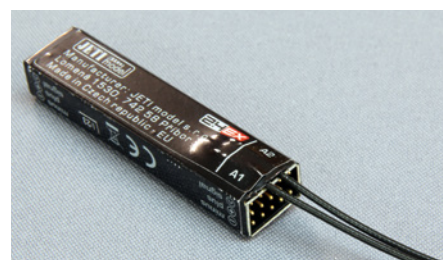
Praxiseinsatz

Die Jeti Rex Slim-Empfänger werden aktuell in meinen Modellen Shinto, Orden, Sensor und Delphin eingesetzt. Hierbei gab es bis heute keinerlei Einschränkungen oder Reichweitenwarnungen, auch nicht bei sehr weiten Distanzen oder in großen Höhen. Diese neue Empfängerreihe unterscheidet sich in Punkto Reichweite und Funktionsumfang in keiner Weise von den tausendfach bewährten Rex-Empfängern und kann somit bedenkenlos empfohlen werden.

Im F3F-Modell Orden, welches gerne am Hang zum Einsatz kommt, wenn stürmische Bedingungen herrschen und wo quer zum Hangaufwind gelandet werden muss, ist die Assist-Stabilisierung eine sehr willkommene Funktion. So werden auftretende Böen schon im Ansatz pariert und das Modell bei der Landung geschont. Dabei lassen sich natürlich wie gewohnt der Stabilisierungs-Mode und die Empfindlichkeit in allen Achsen exakt auf die eigenen Bedürfnisse anpassen. ■



Das Bild zeigt den Aufbau des Empfängers. Die Platine wird im flachen Zustand bestückt und danach in ihre Kastenform gebracht. Ein Aufkleber sorgt später für die passende Beschriftung



Die Antennen werden bei den Rex Slim-Empfängern auf der Unterseite herausgeführt



Einbausituation im F3F-Modell Orden. Der Rex 7 ist schlichtweg zu breit, aber der Slim-Empfänger findet im schlanken Rumpf optimal Platz



Mein Fazit

Mit den Jeti Rex Slim-Empfängern wird eine weitere Lücke im Empfängerportfolio geschlossen. Insbesondere für die extrem schlanken Modelle der Kategorien F3B, F3F und F5J bieten die neuen Empfänger mehr Flexibilität bei der Platzierung und das bei vollem Funktionsumfang. Es sind keine Kompromisse oder Einschränkungen wegen des geringen Bauraums zu machen. Daher: Daumen hoch!

Markus Glöckler

XTOOL M1 VON LASERLINK OPTIMAL EINSETZEN

Perfektes Finish

TEXT UND FOTOS: Mario Bicher



Mit dem xTool M1 stellt Laserlink Modellbauern ein vielseitiges, erstklassiges Werkzeug bereit, das komplexe Projekte gelingen lässt. Laserschneiden, Lasergravieren und Plotten sind mit einer einzigen Maschine machbar. Wie man das Maximum aus dem M1 holt, zeigt **FlugModell**-Chefredakteur Mario Bicher in seinem Praxisbericht.

Erhältlich ist der xTool M1 in mehreren Varianten, die Laserlink mit verschiedenen Accessoires ausstattet. In der Basisversion ohne weiteres Zubehör kostet das Gerät aktuell 965,- Euro. Anschaffen sollte man sich aber mindestens das Basis-Kit inklusive des Zubehörs Air Assist zum Preis von 999,- Euro. Und wer die Desktop-Fähigkeiten des Lasers nutzen, den M1 also in Innenräumen einsetzen möchte, der benötigt zwingend einen geeigneten Abluftfilter. Den gibt es solo oder mit M1 und Air Assist im Bundle für insgesamt 1.699,- Euro. Die sehr guten Qualitäten und die Notwendigkeit des Abluftfilters habe ich bereits im Testbericht in **FlugModell** 12/2023 besprochen, den Mehrwert des Air Assist aber ausgeklammert. Ihn einzusetzen, lohnt sich absolut, wie vergleichende Praxistests zeigten. Es ist nicht das einzige Tool, das sich beim M1 lohnt.

Air Assist

Ein Laser brennt sich förmlich seinen Weg durch das Material, sodass Abbrandspuren entstehen. Deren Intensität hängt von der Laserleistung, der Lasergeschwindigkeit und dem Material selbst ab. Je dicker das Material ist, desto mehr Zeit benötigt ein Laser bei identischer Leistung für das Schneiden, was wiederum die Sichtbarkeit von Abbrandspuren steigert. Aufgabe des Air Assist ist es, einen steten Luftstrahl exakt auf den Bereich abzugeben, wo der Laserstrahl gerade auftrifft. Das soll effektiv dazu beitragen, Schmauch- und Abbrandspuren zu reduzieren oder zu verhindern.

Ich war von den ersten Laserergebnissen des M1 ohne Air Assist bereits begeistert. Bei dünnem und/oder weichem Holz bahnte er sich zügig seinen Weg durchs Material. Beim Lasern von dickerem Material oder härterem Holz sah das

Ganze etwas anders aus. Teilweise war das Holz regelrecht verbrannt. Im direkten Vergleich mit Laserteilen aus Baukästen offenbarten sich deutlich erkennbare Unterschiede, beispielsweise auch in der Schnittbreite. Zunächst betrieb ich den M1 im Test ohne Air Assist, um eine Einschätzung für die Basisversion vornehmen zu können, jetzt aber sollte er montiert werden und sein Können zeigen.

Zum Lieferumfang des Air Assist gehören alle zur Montage erforderlichen Teile einschließlich einer Anleitung. Die ist okay, jedoch ist es hilfreich, sich auf Youtube ergänzend das auf dem eigenen Kanal angebotene Montagevideo ([youtube.com/@laserlink_](https://www.youtube.com/@laserlink_)) anzusehen. Es verdeutlicht einige Arbeitsschritte, die aus der Anleitung nicht so eindeutig hervorgehen. Im Kern geht es darum, vom Laserkopfgehäuse ein paar Teile zu

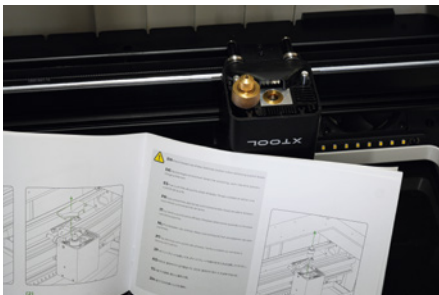
Zum Lieferumfang des optionalen Zubehörs Air Assist gehören alle erforderlichen Teile zur Montage, einschließlich einiger Spezialwerkzeuge



Technische Daten

xTool M1 von Laserlink

Preis:	Basis 965,- Euro; mit Air Assist 999,- Euro; mit Air Assist und Abluftfilter 1.699,- Euro
Bezug:	Fachhandel und direkt
Internet:	www.laserlink.de
Laserklasse:	1
Leistung:	10 W
Arbeitsbereiche:	385 x 300 mm Laser; 365 x 300 mm Plotter
Features:	Integrierter Folien-schneider, kostenlose Design-Software
Optionales Zubehör:	xTool Abluftfilter, Air Assist, Aufbau-Erhöhung, Rotations-Erweiterung



Ist die untere Bodenplatte des M1-Gehäuses demontiert, stellt man das Ganze über Kopf auf und hat Zugang zum Laserkopfgehäuse. Die Montage der Air Assist-Teile gibt die gedruckte Anleitung wieder



Der Air Assist ist letztlich ein einfacher Kompressor, der Luft über einen integrierten Luftfilter ansaugt und über den Schlauch zum Laserkopfgehäuse presst. Das Gerät arbeitet relativ leise und ist schwingend gelagert



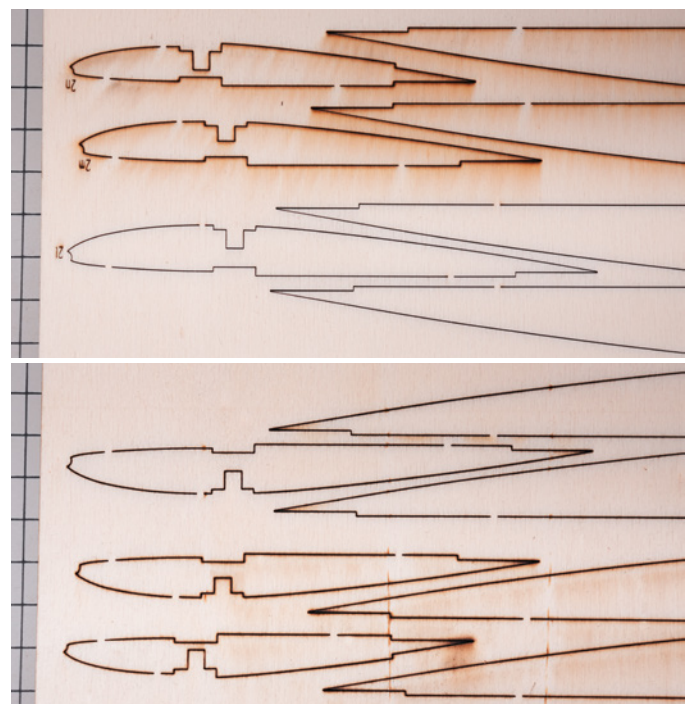
Das Schlauchende ist mit einem Luftausströmer verbunden, der direkt über der Linse des Lasers platziert wird und Luft auf den Laserstrahlbereich pustet. Der Ausströmer lässt sich leicht demontieren und andernorts im Gehäuse arretieren

demontieren, an dessen Stelle einen Luftausströmer zu platzieren und Teile für den Luft zuführenden Schlauch im M1-Gehäuse anzubringen. Alles kein Hexenwerk und in wenigen Minuten erledigt. Kleiner Tipp: Da bei dem Prozedere die untere Montageplatte des M1 kurzzeitig zu demontieren ist, bietet sich die Gelegenheit, sowohl die Platte als auch das Gehäuseinnere einmal gründlich von bisherigen Abbrandrückständen zu reinigen, bevor man die Platte später wieder einsetzt. Ein fusselfreies Tuch und beispielsweise Isopropanol sind dazu geeignet.

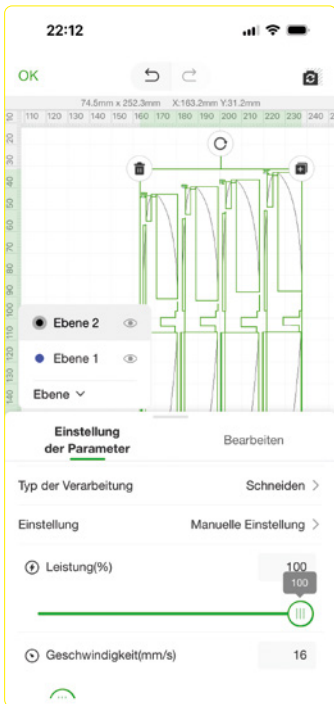
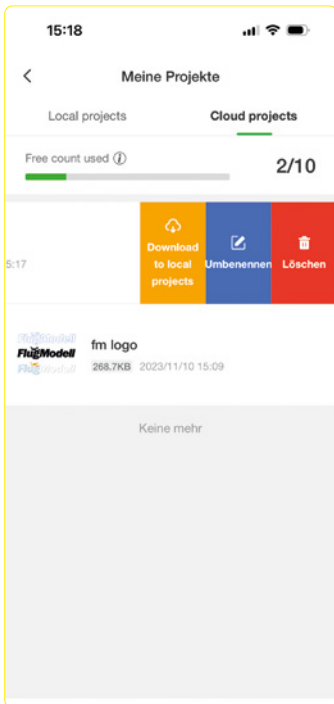
Ist der Luftausströmer direkt über der Laserlinse montiert und der Luftschlauch mit der Pressluftpumpe verbunden, braucht letztere nur über den integrierten Kippschalter eingeschaltet werden. Energie bezieht das Gerät über eine 230-V-Steckdose. Der handliche Kompressor schnurrt relativ leise – das Geräusch wird definitiv vom eingeschalteten Abluftfilter übertönt – und sorgt fortan für einen steten Luftstrom im Brennbereich des Laserstrahls. Dass sich das Laserkopfgehäuse ungehindert im Gehäuseinneren des M1 bewegen kann, ist durch die Schlauchlänge gesichert. Es wird Zeit für einen ersten Praxistest.

Definitiv ein Gewinn

Der Air Assist steigert nicht die Leistung des M1, die bleibt weiterhin bei 10 W, und trotzdem verbessert er das Schnittergebnis. Die beiden Beispielfotos mit den gelaserten Rippen verdeutlichen es. Im ersten Bild (siehe rechts) ist die obere



Zum Vergleich wurden hier Rippen einmal mit eingeschaltetem Air Assist und einmal ohne gelasert. Die Unterschiede in der Schnittqualität sind an den Abbrandspuren zu erkennen. Oben ist die Vorderseite und unten die Rückseite des Brettchens abgebildet



In Creative Space lassen sich Bilder, beispielsweise Logos importieren und so umwandeln, um diese zu gravieren oder deren Konturen zu lasern beziehungsweise zu plotten

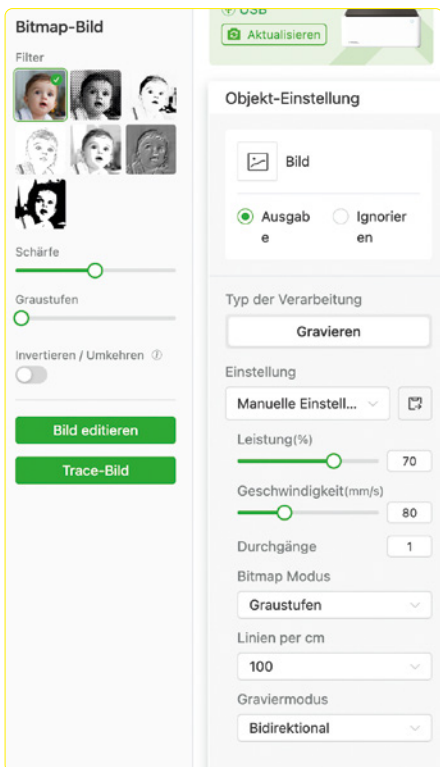
Zum Ansteuern des xTool M1 ist das Programm Creative Space erforderlich, das es für PCs, aber auch als App für mobile Endgeräte gibt. Der Funktionsumfang ist identisch. Über die eigene Cloud können Dateien ausgetauscht werden

Laserseite zu sehen. Während die vier oberen Rippen ohne Air Assist gelasert wurden, entstanden die drei unteren mit aktivierter Luftzuführung. Das Schnittergebnis ist feiner und es gibt keine Abbrandspuren. Auch rückseitig, im zweiten Bild wiedergegeben, ist das Ergebnis mit eingeschaltetem Air Assist erkennbar besser. Zugleich nimmt beim Einsatz des Air Assist auch der Grad der Verkohlung an den Rippen ab.

Ohne Zweifel beeinflusst das Material wesentlich das Schnittergebnis des Lasers. Pappelspertholz oder Balsa bis 5 mm Dicke lässt sich sehr gut und fein mit eingeschaltetem Air Assist lasern. Birken-spertholz bis 3 mm gelingt ebenso perfekt. Buchenspertholz hingegen ist schon eine härtere Nuss. Ab 3 mm Stärke muss man einfach mit sichtbaren Abbrandspuren rechnen – ohne Air Assist fallen die sogar deutlich aus. Dabei geht es weniger um den optischen Eindruck. Feine Linien oder spitz auslaufende Teile, beispielsweise bei Rippenenden, könnten schlicht weggebrannt werden. Der Air Assist verhindert das effektiv und ist ein Muss beim Lasern von filigranen Modellflugteilen. Wie sich im Praxistest zeigte, ist der Kompressor auch ein Dauerläufer und wird im Betrieb lediglich handwarm. Es lohnt sich, ihn einfach immer mitlaufen zu lassen.

up- und downloaden sowie quasi überall nutzen. Wie praktisch. Dennoch ist und bleibt Creative Space eine eher simple Benutzeroberfläche und fungiert mehr als Schnittstelle zwischen M1 und Computer oder Smartphone.

Im direkten Vergleich mit 2D- und erst recht mit 3D-CAD-Software verfügt Creative Space über ausgesprochen geringe Optionen zur grafischen Gestaltung. Obwohl man einfache Formen wie Rechtecke, Kreise, Ellipsen, Striche oder auch vorgefertigte Figuren einfügen kann, ist das Repertoire an weiteren Möglichkeiten der grafischen Bearbeitung gering. Das nachträgliche Ändern von fertigen Zeichnungen ist in sehr engen Grenzen möglich, zum Beispiel das Skalieren der Größe. Wenn man die verschiedenen Software-Optionen Trennen oder Kombinieren einsetzt, lassen sich Bereiche ausschneiden, verschmelzen oder entfernen. Alles ohne die Möglichkeit, wie bei einem vektorbasierten Grafikprogramm, Pfade oder Knoten anfassen und damit Änderungen vorzunehmen. Wer selbst Teile konstruieren möchte, muss dafür geeignete Software einsetzen.



Das Umwandeln eines farbigen Bilds in ein Graustufenbild oder eine Kontur ist mit wenigen Klicks erledigt

Software

Den Laserauftrag bekommt der xTool M1 von der Laser-Software Creative Space. Die gibt es für Windows- und Mac-PCs, aber auch als Android- oder iOS-App für mobile Endgeräte. Die Software kommuniziert mit dem M1 über WLAN, Wifi oder USB-Anschluss. Letzteres ist ideal, wenn in der Werkstatt keine drahtlose Verbindung möglich ist. Besteht jedoch eine Verbindung mit dem Wifi-Netz, lässt sich der M1 beispielsweise auch von einem iPhone sagen, was er lasern soll. Hat man sich überdies bei Creative Space als Nutzer angemeldet, lassen sich Projekt-Dateien über das interne Cloud-System verwalten,

Na Logo

Creative Space mag einen eingeschränkten Funktionsumfang haben, doch geschickt eingesetzt, ist Erstaunliches möglich. So kann man Bilder und damit auch Logos als Bilddatei importieren und weiterverarbeiten. Am Beispiel des FlugModell-Logos lässt sich das demonstrieren. Das farbige Logo taugt höchstens



Oben ist das unbearbeitete Bild graviert worden und relativ flau, weil sich weiß nicht gravieren lässt. Das vollflächige schwarze Logo ist leicht zu gravieren und die Buchstaben sind einfach zu lasern

für schwache Gravuren. Möchte man hingegen die Konturen lasern, sind in Creative Space zunächst die Farben in Schwarz-Weiß umzuwandeln, um anschließend die Farbtiefe (Graustufen) in Richtung Schwarz zu editieren. Das Ergebnis wäre nun, im Gegensatz zum normalen Logo, dazu verwendbar, eine vollflächige Gravur zu realisieren – zu helle Bildanteile wie im Wort Modell lassen sich schließlich nicht gravieren.

Das komplett schwarze Logo ist dazu geeignet, um mit dem Trace-Befehl der Software eine Kontur zu erstellen. Die lässt sich im nächsten Schritt extrahieren und schließlich lasern. Nach demselben Prozedere kann man eine Vielzahl an Logos, beispielsweise von Flugzeugherstellern, oder Schriftzügen, besonders Modellnamen, selbst herstellen. Allerdings weniger zum

Zweck, Logos oder Namen zu lasern, sondern zur Erstellung von Lackiervorlagen oder Folien.

Plotterfunktion

Das besondere Extra des xTool M1 ist die integrierte Plotterfunktion. Die Kombination aus Laser und Plotter ist einmalig, ergibt aber durchaus Sinn, denn beide Arbeitsprozesse spielen sich auf einer zweidimensionalen Ebene ab. Direkt neben dem Lasermodul im Laserkopfgehäuse ist auch ein Schneidmessermodul integriert. Fünf Wechselklingen gehören bereits zum Lieferumfang, ebenso zwei Schneidunterlagen und ein wenig Übungsmaterial, um dieses Werkzeug sowie damit verknüpfbare Möglichkeiten kennenzulernen.

Als Bedienoberfläche dient Creative Space. Darum sind die grafischen



Im Laserkopfgehäuse ist neben dem Laser ein demontierbarer Messerhalter zum Plotten integriert. Außerdem im Bild sind die M1-Innenkamera und der Passivradiator

Anzeige

PAF

LOCKHEED U-2R / TR-1



3,2 m. Bausatz GFK/Styro/Abachi
Voll-CFK, Turbine 15-50N,
ideal für Turbineneinsteiger

inkl. GFK-Tank +
Turbinenhalterung
190 cm

OPUS-V/JET



Bausatz GFK/Styro/Abachi,
Elektro & Turbine ab 40 N,
150 cm/170 cm

STING



**Xicoy-Turbinen
X45/X85/X120/X180**



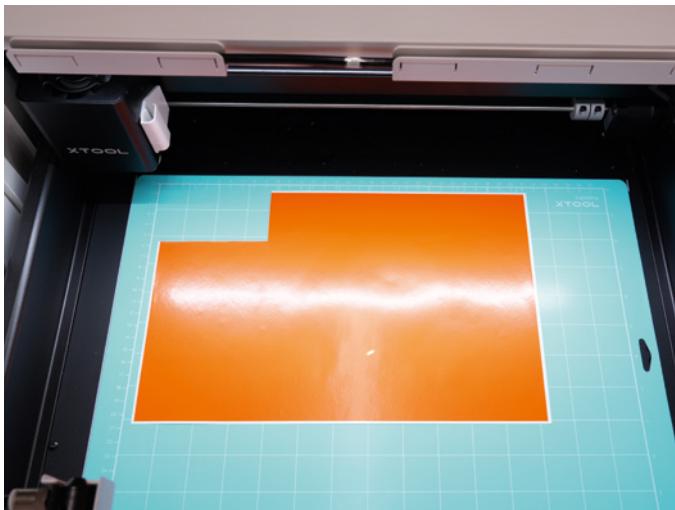
Kerosinstart, Brushless Pumpe & Starter,
innenliegende Ventile & Elektronik
die RC-1/F3A-Legende aus den 80er
Jahren, ab 10 ccm/1000 W, GFK-Rumpf

SULTAN-5

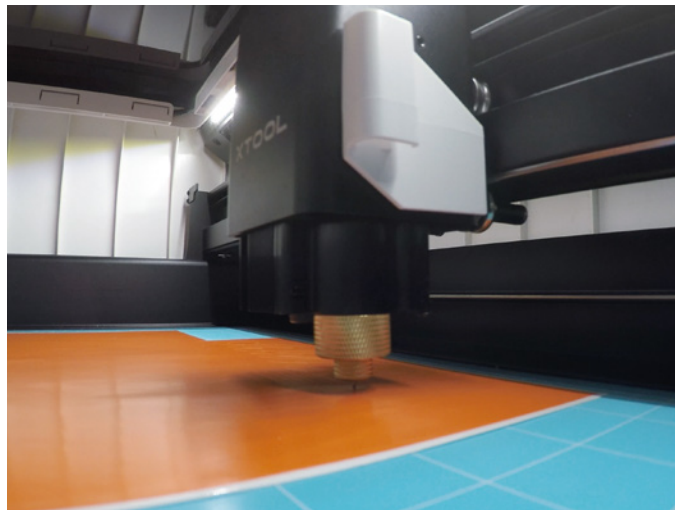


Katalog € 4,- in Briefmarken!

Peter Adolfs Flugmodelle
50374 Erftstadt · Eifelstrasse 68
Telefon: 0 22 35 / 46 54 99 · Fax: 46 54 98
www.paf-flugmodelle.de



Passend dimensionierte Schneidunterlagen mit geringer Haftkraft zum Fixieren von Materialien gibt es im M1-Zubehör



Plotter bei der Arbeit. Abhängig vom Material schneidet die Klinge mit dem nötigen Druck sauber die Folien aus

Gestaltungsmöglichkeiten eher begrenzt. Ebenfalls ein wenig eingeschränkt ist man in der Größe des Arbeitsbereichs, maximal 365 x 300 mm, um zu plotten. Schneiden lassen sich zahlreiche Materialien, beispielsweise Bügelfolien, selbstklebende

Folien, Transferfolien, Papier, textile Bügelfolien, dünne Kunststoffe oder dünnes Kunstleder. Es wäre überhaupt kein Problem, die eben erstellte Kontur des **FlugModell**-Logos auf blauer Bügelfolie zu plotten und anschließend auf einem weißen Flügel zu bügeln. Das sähe garantiert klasse aus. Teilt man ein mehrfarbiges Logo geschickt in seine einzelnen Konturen auf und plottet diese wiederum in passenden Bügelfolien- oder Klebefolienfarben aus, sind auch komplexere Logos denkbar.

erzielen. Bei Einsatz von Transferfolie, die das Übertragen von Einzelbuchstaben oder Logo-Elementen vereinfacht, ließen sich auch Namen und Elemente mit exakten Abständen einwandfrei auf einer Oberfläche platzieren. Exakte Lackiervorlagen und Schablonen dürften ein weiteres Feld sein, in dem der Plotter im xTool M1 seine Stärken ausspielen kann.

Noch nicht alles

Inhaber eines Gewerbescheins können im M1-Zubehör einen Aufsatz beziehungsweise Unterbau zum Erhöhen des LaserInnenraums und zur Nutzung einer Wabenplatte als Zwischenboden erwerben. Zu beachten ist allerdings, dass sich durch den Aufsatz die Laserklasse von 1 auf 4 ändert, sodass der Betrieb eingeschränkt zugelassen ist. Seinen Hauptzweck erfüllt die Erhöhung in Kombination mit einem separat erhältlichen Rotations-Tool. Darin lassen sich runde Gegenstände einspannen, um sie zu gravieren. Ein Beispiel für den konkreten Einsatz im Modellbau fällt mir spontan zwar nicht ein – obwohl, es würde natürlich schon Eindruck bei den Flugkameraden machen, wenn man beim nächsten Treffen auf dem Modellflugplatz mit einem Edelstahlkaffeebecher auftaucht, auf dem die Silhouette des aktuellen Modellflugzeugs eingraviert ist. Am xTool M1 würde so ein Vorhaben nicht scheitern.

Den größten Vorteil der Plotterfunktion sehe ich in der Möglichkeit, Zierlinien für die farbige Gestaltung oder Transferdrucke für Schriftzüge zu produzieren. Besonders geschwungene Verzierungen oder Namen, wie das Beispiel auf dieser Seite zeigt, gelingen mit Hilfe der Plotterfunktion. Zum Erstellen des Modellnamens kam einfache, selbstklebende Folie zum Einsatz. Die Schrift stammt aus dem Schriftensatz von Creative Space und ließ ein paar Anpassungen zu, beispielsweise das Zusammenfügen der Einzelbuchstaben zu einem zusammenhängenden Schriftzug, um ein gefälliges Erscheinungsbild zu

Ideale Kombination

Kombiniert man den xTool M1 von Laserlink mit dem Air Assist und Abluftfilter öffnet sich einem das Tor zur Laser-Welt. Die Dreier-Combo ist perfekt aufeinander abgestimmt. Bei Einsatz des Lasers in Innenräumen, wenn die Rauchgase nicht nach draußen abgeführt werden können, ist der Abluftfilter absolute Pflicht. Für ein optimales Laserergebnis, also einen perfekten Schnitt mit keinen oder geringstmöglichen Abbrandspuren, ist der Air Assist alternativlos. Dass überdies im M1 auch ein Plotter für Folien und andere Materialien steckt, steigert den Mehrwert erheblich. Für den Einstieg und den dauerhaften Einsatz ist der M1 ein ideales Multifunktionsgerät. ■



Zum Lösen der nicht zu verwendenden Teile der Selbstklebefolie ist eine spitze Cutterklinge hilfreich. Der Schriftzug wird anschließend vom Träger angehoben und dann einfach auf der Folie befestigt. Zig Ideen lassen sich mit dem Plotter im M1 realisieren



Erstklassige Exponate gab es auf den Ausstellungsflächen zu entdecken – natürlich gehört eine Do-X in Friedrichshafen dazu

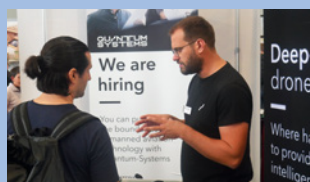
Faszination Modellbau

Messe in Friedrichshafen begeistert Besucher

Volles Haus in Friedrichshafen. 46.000 Besucher nahmen an der diesjährigen Messe Faszination Modellbau teil, meldete der Veranstalter Messe Sinsheim nach Ende des letzten Messtags. Zu sehen gab es wieder eine große Bandbreite des gesamten Hobbys.

Schiffs- und Truckmodellbauer, Dampffreunde, Eisenbahner und RC-Car-Fans kamen vom 3. bis 5. November 2023 auf der Messe Faszination Modellbau ebenso auf ihre Kosten wie Flugmodellbauer. Im Indoorbereich gab es spektakuläre Flugdarbietungen und draußen auf dem Flugplatz zeigten eingeladene Stars der Szene Gekonntes auf einer Flugshow. Langeweile konnte da gar nicht aufkommen. In der Modellflughalle präsentierten viele bekannte Hersteller ihr aktuelles Programm sowie vereinzelt Neuheiten und einzelne Fachhändler boten die Möglichkeiten zum

Einkauf von Modellen und Zubehör. Wer sich informieren und beraten lassen wollte, erhielt im Einzelnen die Gelegenheit dazu. Trotzdem hätte sich gerne der eine oder andere bekannte Hersteller mehr in Friedrichshafen zeigen und damit das Messeerlebnis noch runder machen können. Immer wieder beeindruckend und sehenswert sind die zahlreichen herausragenden Exponate auf den freien Ausstellungsflächen. An den Ständen der Verbände konnte man sich einmal mehr über aktuelle Entwicklungen austauschen. Beim DMFV hielt Verbandsjustiziar Carl Sonnenschein Vorträge und stand für Fragen von Mitgliedern und Besuchern zur Verfügung. Ein Messtags ließ sich also voller Ereignisse und Erlebnisse packen. Wer im kommenden Jahr wieder oder erstmals dabei sein möchte, sollte das Wochenende 1. bis 3. November 2024 rot im Kalender markieren. www.faszination-modellbau.de



Modellbaumessen sind eine gute Gelegenheit für Firmen, um Mitarbeiter in Nachbarbranchen anzuwerben



Modellbau live auf der Messe – hier wird die Neuheit Shorty von aero-naut zusammengebaut



Namhafte Hersteller wie Multiplex präsentierten ihre aktuellen Produkte



Am DMFV-Stand referierte Verbandsjustiziar Carl Sonnenschein (rechts) bei Vorträgen und stand für Fragen bereit

ALENIA AERMACCHI M 346 IN 1:4 VON BLUE SKY MODELLS AUS ITALIEN

Bella Aermacchina

Italienisches Design steht für Erhabenheit und Ästhetik, wie einmal mehr durch die Alenia Aermacchi M346 verdeutlicht wird. Die fließenden Formen des Jets kommen nicht nur der Aerodynamik und Leistungsfähigkeit entgegen, vielmehr ist er ein absoluter Hingucker. Und das gilt insbesondere für den 1:4-Nachbau der M346 von FlugModell-Autor Bernd Neumayr, der zudem aus einem Bausatz einer italienischen Manufaktur entstand.

TEXT UND FOTOS: *Angelika und Bernd Neumayr*



Auf der Jetpower 2018 war sie mir schon aufgefallen, die große Aermacchi M346 in 1:4. Dieser Maßstab ist für einen Jet schon sehr imposant. Und dabei ist sie so aufgebaut, dass sie für die Teilnahme an einer WM geeignet wäre, also leer unter 20 kg gebaut werden kann. Der Zufall wollte wohl, dass ich ein paar Jahre später an so ein Modell komme. Der Vorbesitzer hatte bereits mit dem Bau begonnen, beendete diesen aber nicht. Es zeichnete sich ab, dass er in seinem Verein voraussichtlich nicht mit dem Jet fliegen können würde. Bis zur Aufgabe des Projekts blieb es zunächst unvollendet eine Zeit lang liegen. Mir bot sich dann die Gelegenheit, sie aus dem Dornröschenschlaf zu holen und fertigzustellen.

Einzigartig

Konstrukteur Angelo Minici hat mit diesem Modell etwas einzigartiges geschaffen. Die GFK-Teile sind in Sandwich-Technik aufgebaut, also sehr leicht bei hoher Stabilität. Aber durch das

Zubehör wird der Jet fast einzigartig. Das Fahrwerk ist extrem scale aufgebaut und mit sehr großen Druckluftzylindern ausgestattet, die mit 6 Bar gefahren werden. Sehr vieles an den Scale-Teilen ist im 3D-Druck entstanden. Das Cockpit ist fast zu schade zum Verbauen, so detailliert ist es. Am Modell sind Vorflügel angebaut, die mit je einem starken Servo angesteuert werden. Statt mit nur einer, lässt sich diese Aermacchi auch mit zwei Turbinen ausrüsten; der Tank hat schon zwei Pendel verbaut. Bei meinem Modell hatte sich der Vorbesitzer für den Single-Betrieb entschieden, sodass ein Hosenrohr dabei war. Ich habe den Jet daher mit einer Kingtech K235 G4+ ausgestattet.

Beim bereits mit dem Bau begonnenen Modell waren das Fahrwerk und ein paar Servos, und zwar Ditex von Hacker, eingebaut worden. Noch nachzurüsten waren Servos für die Querruder, Landeklappen und die Vorflügel. Hier entschied ich mich für Kingmax-Servos von Unilight

– bei der Gelegenheit orderte ich zugleich ein geeignetes Lichtset. Der Hoppertank stammt von Final Modellbau. Lack und Decals kamen wieder in perfekter Qualität von Tailormadedecals. Ein Pilot durfte natürlich nicht fehlen. Er wurde bei Tailored Pilots in England bestellt.

Weiter-Umbau

Der eigentliche Aufbau beziehungsweise die Fertigstellung des Modells ging dann relativ schnell vorwärts. Zum Lieferumfang gehörten zahlreiche Fotos, da es keine wirkliche Anleitung gibt. Wenn mir etwas unklar war, nahm ich Kontakt zu Angelo Minici auf und der versorgte mich dann mit Bildern seines Modells. Aufgrund des Umstands, ein bereits angefangenes Modell zu bauen, verlief der Bau etwas ungewohnt. Mal musste nur eine Kleinigkeit beendet werden und mal entschied ich mich für einen Umbau oder gar Neubau, sodass ich hier einzelne Arbeitsprozesse unterschiedlich detailliert darstellen möchte.

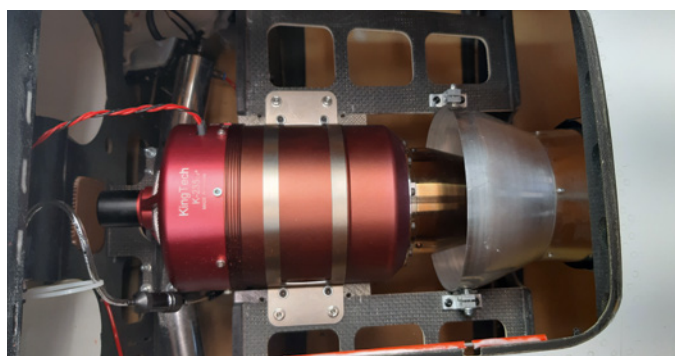




Der Bausatz der Aermacchi M346 von Angelo Micini entsteht nur auf Bestellung



Aufgrund der hervorragenden Ausführung der Teile lässt sich ein Scale-Ausbau gut bewerkstelligen



In der M346 ist eine Turbine von Kingtech mit 120 mm Durchmesser und bis 23,5 kg Schub montiert

Die Mimik der Anlenkung der Höhenruder ist aus Magnesium und perfekt umgesetzt, sodass die beiden DiteX-Servos sehr gut ihre Kraft umsetzen können. Es versteht sich von selbst, an so einer wichtigen Stelle für die Sicherheit des Modells M4-Anlenkungen mit Alu-Kugelköpfen zu verbauen. Das Heckbürzel kann abgenommen werden, um die beiden Höhenleitwerke zu verschrauben. Hier hatte der Vorbesitzer schon eine praktische Verbindung für die Beleuchtung in Form zweier Goldkontaktstecker verbaut. Die Nase ist auch abnehmbar. An dieser Stelle ist ein Magnet für die Sicherung verantwortlich, ebenso wie im Heck.

Der große Wartungsdeckel hinter der Airbrake im Rumpf wird durch einen Stahldraht gesichert, der innerhalb der Haube versteckt ist. Über diesen Zugang lässt sich die Turbine sehr gut einbauen. Die beiden Einläufe mussten dann auch noch verklebt und verspachtelt werden, damit die Ansaugluft bis zur Turbine geleitet werden kann. Etwas mehr Aufwand erforderten die beiden kleinen Klappen, die das

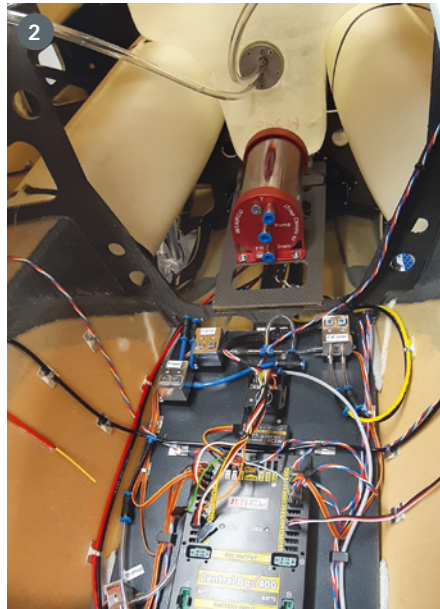
Fahrwerk beim Öffnen mitnimmt. Hier galt es, den perfekten Punkt zu finden, an dem die Schubstangen angeschraubt werden müssen. Aber nach einigem Probieren klappte das sehr gut. Die mittleren Klappen sind an den Beinen fest montiert, darin sitzen auch die Landescheinwerfer. Die großen Klappen davor werden von zwei DiteX-Servos von Hacker angesteuert.

An den Bugfahrwerksklappen sitzen zwei SavöX-Servos. Die Fahrwerke waren schon lackiert worden und mussten nur noch ein wenig gewearthert sowie mit ein paar Decals und Farbdetails versehen werden. Gesichert werden die Hauptfahrwerke durch eine Knickstrebe, die beim Ausfahren überstreckt. Das RC-technische Herzstück der M346 ist eine Jety CB 400-Weiche mit zwei R-Sat und einem RC-Switch. Daneben sorgt ein Cortex-Kreisel für einen ruhigen Flug. Der Hoppertank von Final Modellbau findet seinen Platz vor dem Haupttank, ebenso die Spritpumpe. So bleiben die Leitungen kurz. Die Verbindung der Servoleitungen in die Flügel wird durch zwei Click-Connect-Stecker von

Hacker sichergestellt. So weit zunächst der technische Aufbau – später sollte noch ein wenig mehr hinzukommen.

Highlight Cockpit

Ein Highlight der Aermacchi M346 ist mit Sicherheit das Cockpit. Hier hat sich Angelo Minici wirklich sehr große Mühe gegeben, alles so originalgetreu wie möglich zu gestalten. Es sind perfekte Seitenwände und sehr schöne Panels sowie Instrumentenpilze dabei. Die Schleudersitze sind bis über die Unterseite hinaus detailliert und der zweite Sitz hat sogar ein genähtes Polster. Das alles passend einzubauen, erfordert schon einige Zeit, belohnt einen danach aber mit einem sehr realistischen Cockpit. Praktischerweise lassen sich die Sitze später für eine Wartung wieder ausbauen, alles andere ist hingegen fest eingebaut. Das stellt kein Problem dar. Die Luftventile sind unter dem zweiten Sitz platziert. Hier muss man nach dem Einstellen im Normalfall nicht mehr ran. Der Tank- und die beiden Luftanschlüsse für Bremsen und Fahrwerk sind in der abnehmbaren Nase.



Technische Daten

Alenia Aermacchi M346
von Blue Sky Models

Konstrukteur:	Angelo Minici
Preis:	auf Anfrage
Kontakt:	über Facebook
Maßstab:	1:4
Spannweite:	2.430 mm
Länge:	2.870 mm
Gewicht:	24,9 kg
Turbine:	Kingtech K235 G4+
Akkuweiche:	Jeti CB400

Funktionen:

Gas, Bugradlenkung, Fahrwerk ein-/ausfahren, Fahrwerk-Arretierung, Bremsklappe Rumpf, Bremsen, Licht, Gyro, Höhenruder, Seitenruder, Landeklappen, Querruder, Vorflügel, Bugfahrwerksklappen und Hauptfahrwerk, Kreisel, Beleuchtung



1) Der Bausatz wurde von einem anderen Modellflieger im bereits angefangenen Baustadium erworben, sodass einige Arbeiten schon erledigt waren. 2) Blick auf den Hoppertank und den Haupttank sowie das Hosenrohr. Es ist möglich, sogar zwei Turbinen einzubauen 3+4) In der Vorderansicht sind die meisten Jets beeindruckend, die Aermacchi hat auch eine interessante Heckansicht

Bisher hatte ich noch keinen Bausatz auf dem Baubrett liegen, bei dem so viele Scale-Teile mit dabei waren. Egal, ob es sich um die Rahmen der Anti-Kollisionsfelder, dem Haubenrahmenantrieb, diverse Antennen, die Gläser für die Lichter, durchsichtige Kunststoffteile für die Hauben-Notentriegelung oder gar die Sprengschnur für die Cockpithaube handelte. Leider war letztere jedoch etwas eingedrückt, sodass ich bei Angelo Minici eine neue bestellt hatte. Bei der Gelegenheit orderte ich auch gleich das Innenleben der Bremsklappe mit. Es sieht einfach besser aus, als nur eine flache Klappe. Zur gleichen Zeit bestellte ich bei Tailored Pilots einen Jet-Piloten im Maßstab 1:4. Die haben so volle Auftragsbücher, dass die Fertigung und Zustellung immer ein wenig dauert.

Als Nächstes erforderten die Flügel meine Aufmerksamkeit. Hier galt es, die Servos versteckt durch die Wurzelrippe einzusetzen. Bei den Querruderservos muss dann je ein Deckel ausgeschnitten werden. Da die Vorflügel nicht sehr weit

ausfahren, ist die Stellkraft des Servos am inneren Einhängpunkt des Hebels abzugreifen. Für die Landeklappen gehörten sehr gute CFK-Scharniere zum Lieferumfang. Auch wirklich klasse gedruckte Verkleidungen ergänzen diesen Bereich. Zur Arretierung der Flügel hatte der Vorbesitzer bereits die Hacker Magnetic Locks (ehemals Linkert Locks) eingebaut. Ich brauchte diese nur noch einzustellen. Der Flügel wird dann nach dem Einstecken des Steckers am Rumpf nur noch mit einem Magneten gesichert, der den Lock einschnappen lässt.

Auf der Zielgeraden

So weit gekommen, konnte an die Lackierung gedacht werden. Hier gibt es diverse interessante Muster, auch eine Rotmetallic- und eine Blau-metallic-Ausführung. Ich wollte aber eine seidenmatte Variante und da bot sich die italienische Ausführung in zwei Grautönen an; den geeigneten Lack und die Decals bestellte ich bei Tailormadedecals. Im Internet fanden sich zahlreiche Fotos von Vorbildern, sodass die Lackierung kein Problem

darstellte. Interessant sind die helleren Streifen an der Unter- und Oberseite sowie der hellere Absatz auf dem Vorflügel. Zugleich dachte ich an ein dezentes Weathering. Die vielen kleinen Details sollten schließlich farbig abgesetzt werden und das dauert seine Zeit. Im Ergebnis wird man jedoch mit einem hervorragendem und originalgetreuen Finish belohnt.

Fertig lackiert wog ich die Aermacchi zum ersten Mal. Mit 21,5 kg ohne Sprit im Tank war sie leicht genug, um später unter der 25-kg-Grenze zu bleiben. Wie sich zeigte, befanden sich die Akkus an der perfekten Stelle, der Schwerpunkt passte – die Verteilung aller Komponenten ist herstellerseitig gut vorbereitet worden. Natürlich war die Neugier groß und so testete ich zum ersten Mal die Turbine. Beim Betanken fiel mir dann ein merkwürdiges Plätschern auf, als der Treibstoff nach dem Hopper in den Tank geflossen ist. Der Tank verfügt über zwei Anschlüsse, falls man zwei Turbinen verwenden möchte. Ich habe beide mit einem T-Stück verbunden, da sich



Der Pilot stammt von Tailored Pilots, allerdings muss er die schöne Italienerin alleine fliegen



Die Bremsklappe ist mit der Bremsfunktion der Fahrwerke gekoppelt

in meiner M346 nur eine Kingtech K235 G4+ befindet. Beim Testlauf ging sie aus, als sich der Hopper leerte. Der Grund war simpel, man musste nur erstmal drauf kommen: bei einem Anschluss war kein Pendel eingebaut worden. So kann das ja nicht klappen. Schließlich legte ich den einen Anschluss still beziehungsweise verschloss den Schlauch und siehe da, beim zweiten Turbinenlauf test funktionierte alles perfekt.

Viel zu regeln

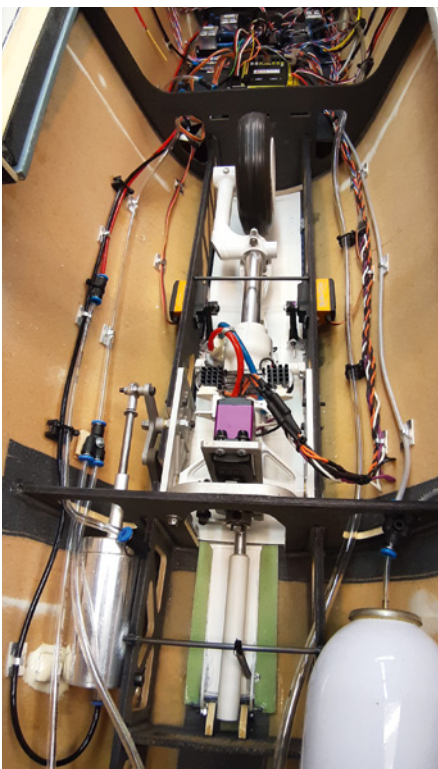
Zwischenzeitlich traf der Pilot ein und begab sich auf seinen künftigen Arbeitsplatz. Was jetzt noch fehlt, war die finale RC-Programmierung und das Einkleben der hinteren Scheibe. Erst danach würde es zum ersten Roll Out auf den Platz gehen können. Die RC-Einstellung ist dann noch mal ein wenig aufwendig geraten.

Es galt folgende Funktionen zu belegen: Gas, Bugradlenkung, Fahrwerk ein-aus, Fahrwerk-Arretierung, Bremsklappe Rumpf, Bremsen, Licht, Gyro, zwei Höhenruderservos, ein Seitenruderservo, zwei Landeklappenservos, zwei Querruderservos, zwei Vorflügelservos, zwei Bugfahrwerksklappenservos und zwei Hauptfahrwerksdeckelservos. Alleine das sind 21 Funktionen.

Die Bugfahrwerksdeckel werden über ein V-Kabel von SM-Modellbau angesteuert, das funktioniert perfekt. Die Ausschläge des Hauptfahrwerksdeckelservos wurden mechanisch so eingestellt, dass sie bis zu den beiden Endstellungen fahren, um auf diese Weise das eine Servo über die CB Box mit dem anderen, dem Hauptservo, zu koppeln, aber alles über einen Kanal zu steuern. Für diese Deckel

wurde dann auch der interne Sequenzer der DC 16 V2 genutzt. Er ermöglicht eine Funktionsfolge, bei der zunächst der Deckel aufgeht, dann das Fahrwerk ausfährt und anschließend der Deckel wieder geschlossen wird. Beim Einfahren ist die Reihenfolge andersrum. Das lässt sich perfekt mit dem Jeti-Sender programmieren, einschließlich passender Zeitverzögerung.

Das Hauptfahrwerk wird lediglich mit 6 Bar ausgefahren, hat aber dafür Zylinder mit sehr großem Durchmesser. Die Hauptfahrwerksarretierung ist mit dem Fahrwerksventil gekoppelt. Hier ist wichtig, dass sich nichts blockiert, da die Zylinder sehr viel Kraft entwickeln. Dazu werden dann noch die Landescheinwerfer beim Ein- und Ausfahren ein- oder ausgeschaltet. Diese Funktion



Das Fahrwerkssystem bereitete anfangs ein paar Probleme, die sich aber beheben ließen und seitdem steht die Aermacchi auf schönen, eigenen Füßen

Vom Vorbesitzer waren bereits ein paar Details gebaut worden, doch beim Cockpit kann man die Vorbildtreue weit treiben





Selbstverständlich gehört ein vollständig ausgebautes Panel ins Cockpit



Über die Klappe ist ein großzügiger Zugriff auf die Turbine gewährt

kann man mit der Unilight-Steuerung programmieren und zum Fahrwerksventil mischen.

Die Bugfahrwerksdeckel werden beim Einfahren so verlangsamt, dass sie nicht mit dem Bugfahrwerk kollidieren. Auch das gelingt wieder über den Mischer, der die Servos in einer Laufrichtung bis zu 10 Sekunden verlangsamt. Die Bremsklappe koppelte ich senderseitig mit den Bremsen. Die Vorflügel sind mit den Landeklappen kombiniert und fahren nur maximal 10 bis 12 mm an der Nasenleiste

nach unten. Endlich alles fertig programmiert, ging es zum Finale auf den Platz gehen. Ich war neugierig, ob alles zu meiner Zufriedenheit funktionieren würde.

Start mit Hindernissen

Über italienische Autos unkt man ja gerne, dass die so ihre Macken haben. Ich sag nur: Fehler In Allen Teilen. Es ist eine hartnäckige Legende, doch wo würde meine Bella Aermacchina sich einordnen? Der erste Roll-out verlief zufriedenstellend. Einzig das Bugfahrwerk musste nachjustiert werden, denn

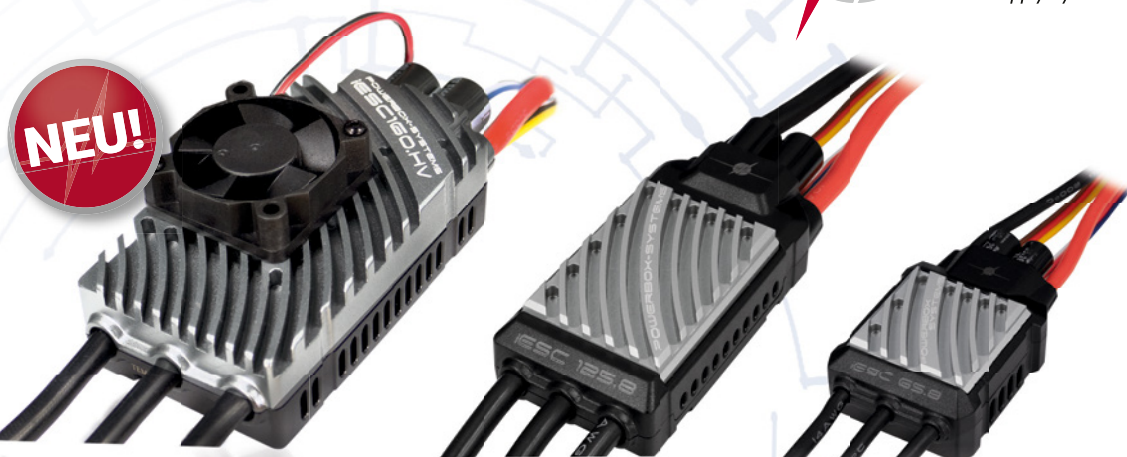
es klappte nach dem Ausschalten der Anlage ein. Und die beiden Öffnungen im Heck links und rechts wurden im Nachhinein durch gedämmte und innen schwarz lackierte Balsakästen verschlossen. Diese bekamen noch ein Bild eines Innenlebens mit Leitungen usw. eingesetzt, damit es realer aussieht. Auch wurde der hintere Bereich um das Hosenrohr mit Dämmmaterial von MTM Modellbau verkleidet. Das macht das Hosenrohr etwas leiser. Das MTM-Vlies wird innen am Rumpf verklebt und senkt die Lautstärke je nach Einsatz um bis zu 4 dB.

Anzeige



PowerBox iESC

Der iESC basiert auf der neuesten Reglergeneration für bürstenlose Motoren mit 32-Bit Prozessor und erweiterten Funktionen wie Telemetrie und der Einstellbarkeit direkt vom Sender aus. Das ausgeklügelte Gehäusedesign sorgt für eine optimale Kühlung. Und viele weitere Features.



iESC 160.HV

Maße: 99 mm x 48 mm x 34 mm
Gewicht: 216 g

Bestell Nr. 5160

299,- € inkl. MwSt.

iESC 125.8

Maße: 88 mm x 38 mm x 22 mm
Gewicht: 133 g

Bestell Nr. 5510

239,- € inkl. MwSt.

iESC 65.8

Maße: 60 mm x 36 mm x 20 mm
Gewicht: 72 g

Bestell Nr. 5105

149,- € inkl. MwSt.

Hier scannen für mehr Infos





Kurz nach dem Start zum Erstflug ist die Haube noch drauf. Dann gibt die Haltekonstruktion der Kabinenhaube nach und der Pilot genießt Frischluft. Zu allem Überfluß ist auch die Kreiselwirkung beim Erstflug nicht ganz korrekt eingestellt, aber alles geht gut

Kurz vor dem Jungfernflug wollte dann ein Fahrwerkszylinder nicht mehr: es ließ beim Einfahren Luft entweichen. Die beiden Zylinder wurden dann von einem freundlichen RC-Network-Mitglied überholt – vielen Dank, Andreas. Auslöser für das Fehlverhalten war ein Tape, das unter dem O-Ring gelegt wurde, damit der sich besser an die Innenwand des Zylinders legt. Das Tape war am Ende abgerissen und nicht geschnitten. Dieser Bereich hatte dann die Luft entweichen lassen. Ein neu aufgelegtes und gut gefettetes Band behob das Problem. Aber nur, um ein neues Aufploppen zu lassen. Nach dem Einbauen der überholten Zylinder ging es wieder nicht. Das Hauptfahrwerk fuhr nur ein, wenn das Bugfahrwerk nicht angeschlossen war. Was jetzt? An einen Kompressor angeschlossen zeigte sich, dass das Bugfahrwerk

einwandfrei ab 1,5 Bar Druck aus- und einfuhr. Auch die Richtung stimmte. Mit einem anderen Zylinder, der Anstelle des Bugfahrwerks angeschlossen wurde, ging es ebenfalls. Nach langem Hin und Her telefonierte ich wieder mit Andreas und wir grenzten das Problem ein. Wie sich schlussendlich zeigte, war ein Ventil der Verursacher. Nachdem auch diese Herausforderung gemeistert war, programmierte ich die Endposition am Sender von +/-100% Weg auf 105%. Jetzt läuft alles einwandfrei.

Doch ein FIAT? Nein!

Nach diesen kleinen Problemen war es dann endlich soweit, die M346 steht mit vollem Tank auf dem Platz. Die K235 G4+ lief problemlos an und beschleunigte das fast 25 kg schwere Modell ohne Probleme auf Abhebegeschwindigkeit. Das

Fahrwerk fuhr perfekt ein, doch alsbald machte sich ein Kippen um die Längsachse bemerkbar. Dann, nach einer weiteren Kurve, verabschiedete sich ein größeres Teil vom Modell. Beim Näherkommen sah ich, dass der Pilot wohl die Sprengschnur der Haube benutzt hatte und eine Runde im Cabrio fliegen wollte. Nicht mit mir – ich leitete die Landung ein. Die erste Landung ohne Haube und mit einem extrem empfindlichen Querruder zu absolvieren, forderte dann doch einiges an Zuversicht, Mut und Können, aber alles lief glatt. Aufsetzen zuerst mit den Haupt- rädern und ausrollen. Und wie zum Hohn ist dann nach ein paar Metern Rollstrecke auch noch das Bugfahrwerk eingeklappt!

Danach war guter Rat teuer, so war die M346 nicht fliegbar. Die Haube haben wir wiedergefunden und sie ließ sich



Sieht man auch nicht alle Tage, aber der Pilot an den Knüppeln hat die M346 trotz fehlender Haube sauber gelandet



Nicht nur Scale-Details ein- beziehungsweise anbauen ist hier angesagt, sondern auch die optische Steigerung durch Weathering



Das Hauben-Malheur ließ sich wieder richten und seitdem benimmt sich die Aermacchi tadellos

gut reparieren. Wie sich zeigte, hatten die Sperrholzhalter auf der kippbaren Seite nachgegeben. Jetzt habe ich eine neue Haubenbefestigung eingebaut, die stabil genug ist, die große Haube auf dem Rumpf zu fixieren. Auch das Bugfahrwerk wurde wieder in Stand gesetzt. Als Verursacher des Kippelns über die Längsachse stellte sich der Cortex-Kreisler heraus. Bei diesem handelt es sich um eine ältere Version und nicht die Pro-Variante. Ich hatte diesen auf Steckplatz 18 an der Jeti CB400 eingesteckt. Zwar ließ sich der Gyro einstellen, aber leider nicht ab- oder umschalten. Das hatte ich übersehen zu kontrollieren und so erfolgte der erste Flug mit 100%

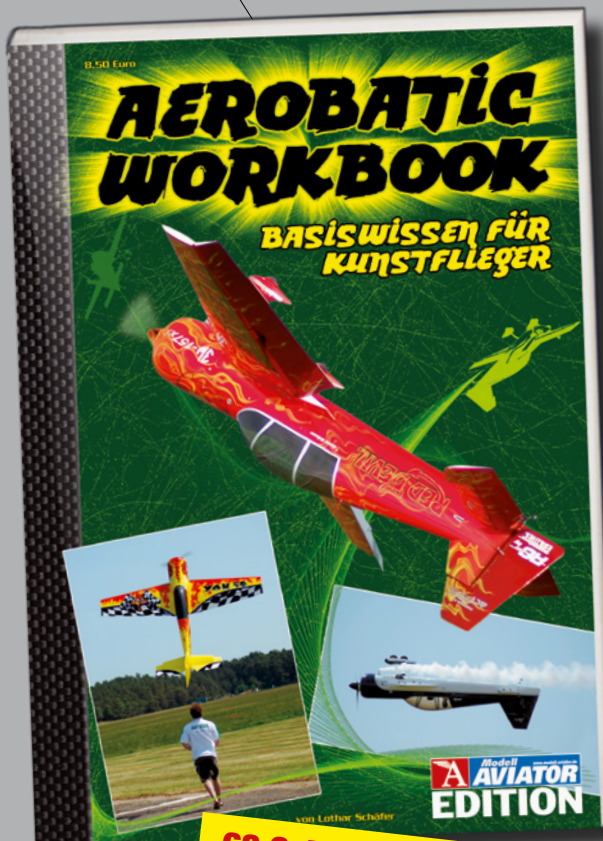
Kreislerwirkung. Nach Rücksprache mit Hersteller Hacker erhielt ich die Info, dass die Box nur bis Kanal 16 die Geber als Schaltkanal erkennt. Kurzerhand steckte ich den Cortex in Kanal 15 und seitdem passt alles.

Beim nächsten Flug zeigte sich die M346 von einer anderen Seite – jetzt war ich zufrieden. Die Aermacchi fliegt nun so, so wie sie soll. Aufgrund der geringen Flächenbelastung und der Vorflügel lässt sie sich auch sehr langsam landen. Vollgetankt liegt die Flugzeit bei etwa acht Minuten, was ich als absolut ausreichend empfinden. Wie sich zeigte, will die Italienerin weich geflogen werden, schließlich

ist sie kein Kunstflug-Jet, sondern eher in der Kategorie Trainer zuhause. Der ästhetische Flugstil passt auch zum Erscheinungsbild der Bella Aermacchina.

Ich halte für mich fest: Wer sich in das Abenteuer begibt, ein Jetmodell eines Kleinserienherstellers zu bauen, hat was zu erzählen. Nicht alles klappt auf Anhieb und man ist immer wieder gezwungen, eigene Ideen einzubringen. Als Belohnung winkt die Aussicht, ein Modell zu besitzen, das nicht auf jedem Platz in mehrfacher Ausführung steht. Wenn dann noch gutmütige Flugeigenschaften dazu kommen, dann hat man am Ende doch alles richtig gemacht. ■

Anzeige



**68 Seiten im A5-Format,
8,50 Euro zuzüglich
2,50 Euro Versandkosten**

JETZT BESTELLEN

Im Aerobatic-Workbook werden Neulinge und fortgeschrittene Kunstflugpiloten gleichermaßen an die Hand genommen.

- Alles über Modelle & Figuren
- Technisches & aerodynamisches Basiswissen
- Schritt-für-Schritt-Erklärungen
- Vom Erstflug bis zur Torque-Rolle

DIREKT BESTELLEN

**unter www.alles-rund-ums-hobby.de
oder telefonisch unter
040 / 42 91 77-110**

MICHAL ŠÍP ZUR JAHRESWENDE, ZU KÜRZELN UND ZU MANUALS

Das letzte Heft oder das erste?

Welches Heft beendet das Jahr? Die 12/2023, die aber schon Anfang November bei Ihnen ankam? Oder dieses Heft, die 1+2/2024, das erste des neuen Jahres, das auch die Ausgabe 2 mitnimmt, aber schon vor Weihnachten erscheint? Nicht nur bei Printmedien ein Thema. Kaum ist man vom Sommerurlaub zurück, schon grüßen einen die Schokoweihnachtsmänner in den Supermärkten.

Doch die Neujahrswünsche lassen sich schwerlich verschieben. Was wir Ihnen und uns allen wünschen, ist wahrscheinlich unrealistisch: Dass die weltbewegenden Themen in den Nachrichten wieder das Wetter und die Fußballergebnisse werden. Ach ja, und zweimal die Woche die Lottozahlen. Damit wir Modellflieger mehr Ruhe und freien Kopf für unser Hobby finden. Bei mir zumindest ist es ein wenig auf Sparflamme gelaufen. Und so entdecke ich einiges, was sich in den Corona- und Kriegsjahren so getan hat und manchmal auch sprachlich neu ist. Die Abkürzung PNP? Google meint: Polyneuropathie oder Passauer Neue Presse. Ich scheitere auch beim Begriff BNF. Könnte BNF, Französische Nationalbibliothek oder auch BNF, Malta's Bank of the Year sein. Auf dem FPV Kopter-Forum fpv24 wurde mir geholfen. PNP steht für Plug&Play und BNF für Bind&Fly. Marketing oder brauchen wir es echt? An Fachbegriffen und Kürzeln mangelt es bei uns nicht. Die Schwesterzeitschrift aus dem Verlag, „Brot“, hat ein Glossar im Heft. Auch ein Interessent ohne große Vorkenntnisse geht nicht verloren in Fachbegriffen. Eine gute Idee, finde ich.

Neues aus dem Bastelkeller: Viele haben, was ich nicht habe. Eine CNC-Fräse war noch selten, heute herrscht Laser. Auch die bunten Spulen sieht man öfter, das Futter für den 3D-Drucker. Alles wird besser und in Funktion und Aussehen richtig profimäßig herstellbar. Dass ich

noch Rippchen und Spanten säge und beim 3D-Drucker meines Sohns nicht einmal weiß, wo der Schalter ist, liegt an etwas anderem. Ich liebe mein Hobby, weil es mich nicht langweilt, nicht einmal beim Rippchensägen. Alle Manuals langweilen mich aber, sie zu lesen ist mir eine Qual. Und ich weiß, was auf mich mit den Laser-Fräsen und 3D-Druckern zukäme, soweit habe ich mich informiert. Davon habe ich, wie wir alle, mehr als genug. Tausende Seiten Anleitungen kämen für alle Hobby-, Büro-, Haus- und Garten-Geräte zusammen. Geht es nicht anders? Okay, oft muss man alles erklärt bekommen, auch unter dem Garantie-Aspekt. Ob es aber auch an den die Manuals schreibenden, vielleicht etwas arroganten Technikern liegt, die sich von ihrer komplexen Materie berauschen lassen, die, wenn überhaupt, nur von ihrer Verschwörergemeinde verstanden werden kann? Die Aufgabe für das Marketing: 20 Frauen und Männer vor ein neues digitalgesteuertes Gerät setzen, ihnen die Anleitung aushändigen und nach einer halben Stunde schauen, wer es kapierte. Die Durchgefallenen dürfen

noch einmal ran und anschließend eine eigene Anleitung schreiben. Sie würde weit besser werden als die erste. Ich bin kein Freund von Social Media. Doch es ist ein Glück, dass wir die Youtuber haben, die in ihren Tutorials unkompliziert, dabei fachlich korrekt, ja sogar unterhaltsam die Interessenten und Käufer aufklären.

Wissen Sie, was Frequenzhopping ist? Bestimmt, sogar ich weiß es. Was ich nicht wusste: wer der Erfinder war. Es war eine Erfinderin, die damals, in den 1930er-Jahren, als die schönste Frau der Welt galt, die Hedy Lamarr. Sie, eine Jüdin, emigrierte in die USA und wurde Hollywood-Star. Sie war Nazi-Gegnerin und ihre Erfindung einer störungsfreien Steuerung von Torpedos, die sie zusammen mit dem Komponisten G. Antheil als „Secret Communication System“ patentieren ließ, sollte den Alliierten helfen, den Krieg zu beenden. Die Navy wollte so etwas von einer Frau nicht, und selbst wenn sie die Schönste war. Heute ist ihre Idee Funkstandard bei WLAN und Bluetooth und auch bei unseren RC-Anlagen als FHSS. ■



Foto: stock.adobe.com – robertuzhbt89

DAS MAGAZIN FÜR DIE DRONE-ECONOMY



IM ABO GÜNSTIGER

Sparen Sie
mehr als
30,- Euro

JETZT ABONNIEREN!

www.drones-magazin.de/kiosk
040 / 42 91 77-110

ABO-VORTEILE IM ÜBERBLICK

- Jede Ausgabe bares Geld sparen
- Anteilig Geld zurück bei vorzeitiger Abo-Kündigung
- Keine Versandkosten – jederzeit kündbar
- Digitalmagazin mit vielen Extras inklusive

Das neue Heft erscheint am **09. Februar 2024**
Digital-Magazin erhältlich ab **26.01.24**



Muskelprotz

Hersteller der Muscle Bipe 85" ist die Firma ExtremeFlight RC. Zu erwarten ist also ein Kraftpaket fürs Extreme. Peter Erang hat getestet, zu was der Doppeldecker fähig ist.



Immer wieder gern

Die Alpina 4001 Champ von Tangent hat das Potenzial zur Legende. Winfried Scheible hat den Segler die Saison über geflogen und viel Spaß erleben dürfen.



Mini fürs Maximale

Bei SG Modellbau gibt es nicht nur den Klassiker Kwik Fly, sondern auch eine Miniaturausgabe davon. Die hat Klaus Bartholomä gebaut und wird berichten.

FlugModell

Impressum

01+02/2024 | Januar/Februar | 67. Jahrgang

Service-Hotline: 040/42 91 77-110

Herausgeber Tom Wellhausen

Redaktion

Mundsburger Damm 6, 22087 Hamburg
Telefon: 040/42 91 77-0
redaktion@wm-medien.de
www.flugmodell-magazin.de

Leitung Redaktion/Grafik Jan Schönberg

Chefredakteur Mario Bicher (V.i.S.d.P.)

Redaktion

Peter Erang, Markus Glöckler, Karl-Heinz Keufner, Edda Klepp, Hilmar Lange, Alexander Obolonsky, Jan Schnare, Dr. Michal Šíp, Max Stecker, Karl-Robert Zahn

Grafik

Bianca Buchta, Jannis Fuhrmann, Martina Gnaß, Kevin Klatt, Sarah Thomas

Autoren, Fotografen & Zeichner

Thomas Buchwald, Manfred Dittmayer, Markus Glöckler, Helmut Harhaus, Patrick Klauke, Lutz Näkel, Bernd Neumayr, Alexander Obolonsky, Frank Oprach, Tobias Pfaff, Dr. Michal Šíp, Karl-Robert Zahn

Verlag

Wellhausen & Marquardt Mediengesellschaft BR
Mundsburger Damm 6, 22087 Hamburg
Telefon: 040/42 91 77-0
post@wm-medien.de, www.wm-medien.de

Geschäftsführer Sebastian Marquardt
post@wm-medien.de

Verlagsleitung Christoph Bremer

Anzeigen Sven Reinke
Telefon: 040/42 91 77-404, anzeigen@wm-medien.de

Preise

Einzelheft € (D) 7,95, € (A) 8,90, sFr. (CH) 13,90 (bei Einzelversand zzgl. Versandkosten); Jahresabopreis ohne DVD (8 Hefte) € 59,95 (EU/Schweiz) € 65,95, weltweit € 79,95), Jahresabopreis mit DVD (8 Hefte) € 74,95 (EU/Schweiz) € 79,95, weltweit € 105,95). Abo-Preise jeweils inkl. MwSt., Digital-Magazin und Versandkosten.

Erscheinen und Bezug

FlugModell erscheint acht Mal im Jahr. Sie erhalten FlugModell in Deutschland, in Österreich und in der Schweiz im Bahnhofsbuchhandel, an gut sortierten Zeitschriftenkiosken, im Fachhandel sowie direkt beim Verlag. Für unverlangt eingesandte Fotos und Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Gerichtsstand ist Hamburg. Vervielfältigung, Speicherung und Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages.

Die Abgebühren werden unter der Gläubiger-Identifikationsnummer DE54ZZZ0000009570 von der Vertriebsunion meynen GmbH & Co. KG, Große Hub 10, 65344 Eltville im Auftrag von Wellhausen & Marquardt Medien eingezogen. Die aktuellen Abo-Preise sind hier im Impressum zu finden. Die Mandatsreferenz wird separat mitgeteilt. Hinweis: Sie können innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des belasteten Betrages verlangen. Es gelten dabei die mit Ihrem Kreditinstitut vereinbarten Bedingungen.

Vertrieb DMV Der Medienvertrieb GmbH & Co. KG., Meßberg 1, 20086 Hamburg

Druck Frank Druck GmbH & Co. KG

– ein Unternehmen der Eversfrank Gruppe – Industriestraße 20, 24211 Preetz

Copyright

Nachdruck, Reproduktion oder sonstige Verwertung, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages.

Haftung

Sämtliche Angaben wie Daten, Preise, Namen, Termine usw. ohne Gewähr.

wellhausen
marquardt
Mediengesellschaft

DERBEE PRÄSENTIERT

MINI WARBIRDS



A-1 SKYRAIDER

F4U CORSAIR

P-51 MUSTANG

je **119€**

MINI WARBIRDS VON DERBEE

DIE MINI WARBIRDS VON DERBEE SIND ORIGINALGETREUE MODELLE MIT 75-80CM SPANNWEITE. DIE FLIEGER SIND LEICHT UND KOMPAKT UND EIGNEN SICH HERVORRAGEND FÜR FLÜGE AUF ENGEN FLÄCHEN. ALLE MODELLE KOMMEN IN DER PNP-VERSION ZU EINEM UNSCHLAGBAREN PREIS-LEISTUNGSVERHÄLTNIS FÜR 119,- EUR NAHEZU FLUGFERTIG AUS DER BOX.



SPEKTRUM®

NX7e 7-Kanal Fernsteuerung

Für Anfänger und Fortgeschrittene, BNF-Piloten und preisbewusste Modellflieger bietet die Spektrum™ NX7e ausfallsichere DSMX®-Technologie, die Einfachheit der Spektrum Programmiersoftware und viele andere Funktionen, die bei Fernsteuerungen auf vergleichbarem Preisniveau nicht zu finden sind.

- 7 Kanäle und BNF-Modellvorlagen zur einfachen Programmierung der meisten BNF-Flugzeuge
- Modernes Sendergehäusedesign in neuer weißer Farbstellung
- Einklappbare Antenne für kompakte Lagerung und Transport
- 2,8-Zoll-Farbdisplay mit 320 x 240 Pixeln
- Sofort einsatzbereit durch Smart Technologie-Kompatibilität
- Benutzerfreundliche Roll-Taster-Schnittstelle
- Gewohnt einfach programmierbare Spektrum Benutzeroberfläche
- Hervorragende Ergonomie für komfortables Einrichten und Fliegen
- 2200 mAh Lithium-Ionen Senderakku

SPEKTRUM SMART TECHNOLOGIE

Nutze das volle Potential dieser Fernsteuerung und profitiere von der intelligenten Konnektivität der Spektrum SMART Komponenten.



SMART
TECHNOLOGY

HORIZON | **HH**
H O B B Y