



Dieser Bericht wird zur Verfügung gestellt von

ROTOR

Hubschrauber-Modellflug
kompetent | informativ | seriös

AUSGABE 1/2015

INHALT:

Unterwegs

12 RC-Heli-Tour auf Mallorca

Scale

16 Bell AH-1S »Tzefa«

56 Big Lama im Maßstab 1:2,5

74 Ausgegraben

Praxis

8 Neue Funknorm EN 300 328
V1.8.1

36 Tiefziehen von Kleinteilen

Vorstellung

22 SOXOS 700

62 LiPo-Heizkoffer von ETLZ

64 HPS 2 und HP 3 von SAB

68 mz-12 von Graupner

72 Helibag 500 & 600

Thema 3D-Druck

42 Aktuelle 3D-Druckverfahren

43 Vorstellung:
printupy von 2PrintBeta

45 Tutorial: CAD-Zeichnungen

51 Zehn 3D-Drucker
zwischen 500 und 1.500 Euro



Sie möchten ROTOR regelmäßig, pünktlich und bequem in Ihrem Briefkasten haben? Sie wollen keine Ausgabe mehr versäumen? Dann sollten Sie ROTOR jetzt im Abonnement bestellen.

Es warten tolle Prämien auf Sie!

Besuchen Sie auch unseren Onlineshop und entdecken Sie actionreiche DVDs, informative Bücher und vieles mehr!

Klicken Sie sich
einfach rein

ROTOR





»Swiss made«-Produkte stehen weltweit für Funktionalität und Innovation. Dass sich dieses Gütesiegel nicht nur auf Uhren und Funktionswerkzeuge begrenzt, beweist die neue Soxos-Reihe des schweizer Herstellers Heli Professional, die mit zahlreichen Detaillösungen und einer gut durchdachten Konstruktion aufwartet. Ron Sebastian hat den SOXOS 700 gebaut und berichtet.



Schweizer Innovation

SOXOS 700

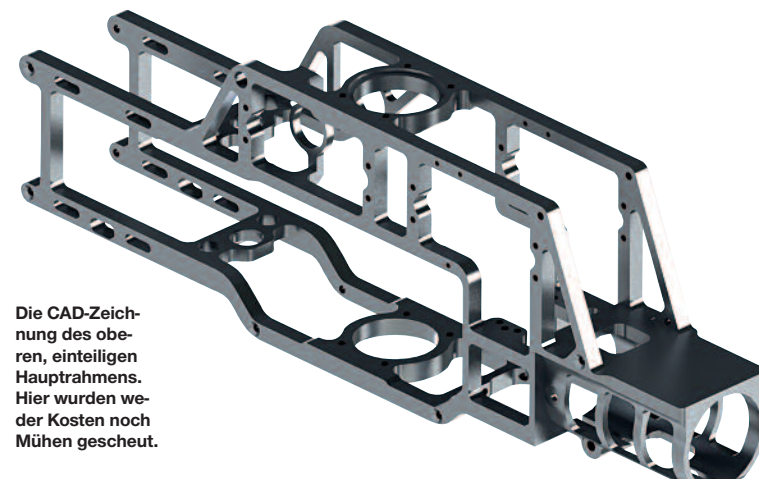
Als Nachfolger des *Alien 600* und des *Revolution 500* präsentiert sich die *Soxos*-Reihe. Teilweise auf gleichen Teilen basierend, werden Modelle in der 600er, 700er und 800er-Klasse angeboten. Da sich der *SOXOS 700* mit einem UVP von 849,- Euro in der Oberliga behaupten möchte, wurde er mit entsprechenden Komponenten ausgestattet. Neben einem Kontronik-Antrieb und Savox HV-Servos, fiel die Wahl auf die GR-18 Flybarless-Empfänger-Kombi von Graupner.

Lieferumfang und erster Eindruck

Neben einem Sichtfenster auf die edlen Aluminiumteile, sind auf der ansprechend gestalteten Umverpackung Textbausteine wie etwa »Freut mich dich kennenzulernen, ich bin dein Heli« angebracht, was auf ein gut durchdachtes und konzeptionelles Gesamtdesign hinweist. Die bullige Haube mit dem kontrastreichen Design ist bereits vorbereitet und liegt zusammen mit diversen Blistertüten und Heckrohr-Beiwerk bei. Die hochwertigen Aluteile werden in einer gesonderten Packung geliefert. Auf den ersten Blick ist der Bausatz sehr hochwertig, alleine schon aufgrund des umfangreichen Lieferumfangs. Neben der üblichen Rotorblattaufgabe sind auch Klettbandbinder für die Befestigung der Akkus auf der entsprechenden Schiene vorhanden, sowie wie selbstklebendes Klettband, Kabelbinder, Aufkleber und eine gedruckte Anleitung. Diese ist sehr knapp gehalten und für den fortgeschrittenen Modellbauer gedacht. Es wird jede Baustufe in detaillierten Explosionszeichnungen dargestellt und die passend gekennzeichnete Tüte bereitgestellt. Auf Einstellhinweise wird verständlicherweise nicht eingegangen, da Einsteiger nicht zur Zielgruppe dieses Modells gehören.

Neben den RC-Komponenten sowie Haupt- und Heckrotorblättern wird je nach Ausstattung noch das passende Motorritzel (nicht im Lieferumfang) benötigt, sowie ein bis zwei Servoverlängerungskabel.

»Generell wurde an Material- und Fertigungsaufwand nicht gespart, was die gute Qualität widerspiegelt. Auch sämtliche Kunststoffteile weisen sehr gute Passungen für die Lager auf und liefern von Anfang an in den vordefinierten Achsabständen für gespritzte Teile äußerst präzise.«



Die CAD-Zeichnung des oberen, einteiligen Hauptrahmens. Hier wurden weder Kosten noch Mühen gescheut.



Der Baukasteninhalt ist aufgrund der geringen Teilezahl überschaubar und übersichtlich aufgebaut.



Die Haube weist neben einer tadellosen Verarbeitung bereits einlaminierte Führungsschienen bzw. Haltebolzen auf. Dieses Haubenverschluss-System funktioniert hervorragend; ohne nervige Gummifüllungen.





An den Abstandshaltern der Kunststoff-Akkuführung lässt sich gut die Multifunktionalität einiger Teile erkennen (links).

Die gespritzten Getriebegeräder sind formschlüssig ineinandergreifend und schrägverzahnt.

Das Chassis

Der Bau des SOXOS beginnt mit dem Chassis, der aufgrund der sinnvollen Kombination aus Kunststoff, CfK und Aluminium sowie der ausgeprägten Multifunktionalität innerhalb kurzer Zeit abgeschlossen ist. So ist beispielsweise die Führungsschiene für die Akkuhalterung gleichzeitig der passende Abstandshalter (an mehreren Stellen) zwischen CfK-Unterbau und dem einteiligen oberen Aluminiumrahmen. Hervorzuheben ist auch das bereits entgratete CfK, das nicht unbedingt als Standard gilt und einen weiteren wertigen Eindruck vermittelt. Sehr praktisch sind auch die beiliegenden Kufengummies; die Kunststoff-Kufenendkappen wurden jedoch am Besprechungsmuster nicht montiert.

Das Getriebe besteht, außer dem Motorritzel, komplett aus gespritzten Kunststoff-Zahnradern mit Schrägverzahnung. Die Lagerung der Zwischenwelle ist direkt in dem einteiligen Hauptrahmen integriert – der Heckabtrieb zum Beispiel, besitzt eine gesonderte Lager-einheit, die mittels angespritzter Zapfen klar positioniert wird. Das einteilige Chassis mit Zahnradern zu füllen, macht besonders Freu-

Die Heckabtriebseinheit ist mittels mehrerer Stifte in sich selbst sowie im Hauptchassis fix positioniert. Gerade einmal drei Kunststoffteile sowie zwei Kugellager umfasst (neben der Verschraubung) der Heckabtrieb.

de, erst recht, wenn man sich den immensen Fertigungsaufwand für dieses Teil vor Augen führt. Generell wurde an Material- und Fertigungsaufwand nicht gespart, was die gute Qualität widerspiegelt. Auch sämtliche Kunststoffteile weisen sehr gute Passungen für die Lager auf und liefern von Anfang an in den vordefinierten Achsabständen für gespritzte Teile äußerst präzise.

Etwas nervenzehrend war die Rotorwelle. Nicht aufgrund von Passproblemen oder Mängeln, sondern lediglich wegen der vorhandenen Ölkonservierung. Zähflüssiges Maschinenöl durchtränkte die Welle in der Verpackung und ein intensives Reinigen der hohlen Welle war nötig. Nach Rücksprache



mit dem Hersteller wurde jedoch versichert, dass mittlerweile weniger und dünnflüssiges, synthetisches Öl verwendet wird.

Sämtliche Lager, die in den Alurahmen eingebaut werden, sind entweder aufgrund der Konstruktion oder mittels zusätzlichen Stützschaublen gegen ein Herausrutschen gesichert. In Kombination mit den gut ausgearbeiteten Passungen, kommt hier beim ersten Zusammenbau an sich kein Spiel zustande.

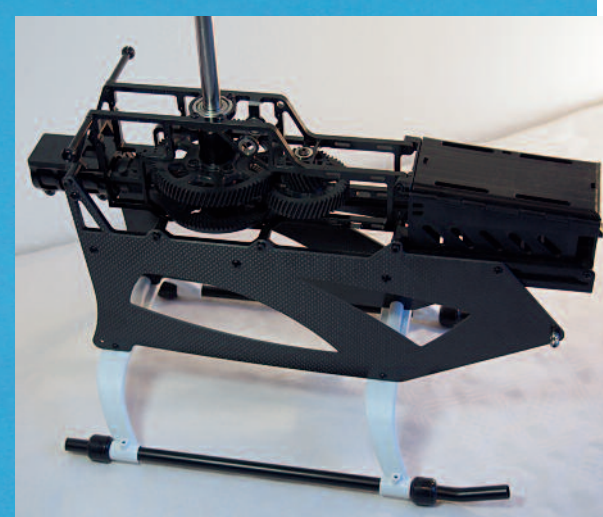
TECHNISCHE DATEN

SOXOS 700

Länge	1.380 mm
Breite	155 mm
Kufenabstand	183 mm
Höhe	370 mm
Hauptrotordurchmesser	1.620 mm
Heckrotordurchmesser	283 mm
Hauptrotorblätter*	Nick Maxwell Helix Blades 715 mm
Heckrotorblätter*	Thunder Tiger 105 mm
Hauptrotordrehrichtung	rechts
Übersetzung Motor/Hauptrotor	9,43:1
Übersetzung Hauptrotor/Heckrotor	1:4,8
Schwebeflugdrehzahl	1.300 U/min
Kunstflugdrehzahl	1.950 U/min
Motor*	Kontronik Pyro 750-50 L, 500 Kv
Regler*	Kontronik Jive Pro 120+ HV
Akku*	2 x MyLipo 35/70C / 6s, 5.000 mAh
Taumscheibenanlenkung	CCPM 120°
TS-Servos*	Savox SB-2271 SG
Gyro/FBL/	Graupner GR-18+3xG+3A
Empfänger*	
Heckservo*	Savox SB-2275MG
Abfluggewicht	5.130 g
RC-System*	Graupner mz-18
Preis	€ 849,-
Hersteller / Vertrieb CH	Heli-Professional AG www.heli-professional.com
Vertrieb Deutschland	www.krick-modell.de

* nicht im Lieferumfang

Das montierte Chassis bildet eine steife und gleichzeitig leichte Einheit. Es ist sehr kompakt und wirkt sehr massiv.



auf dem Markt sind, war im etwas härteren Flugbetrieb oftmals Zahnradkaries ausgebrochen. Auf diese Weise kann selbst bei modernen Antrieben nichts passieren.

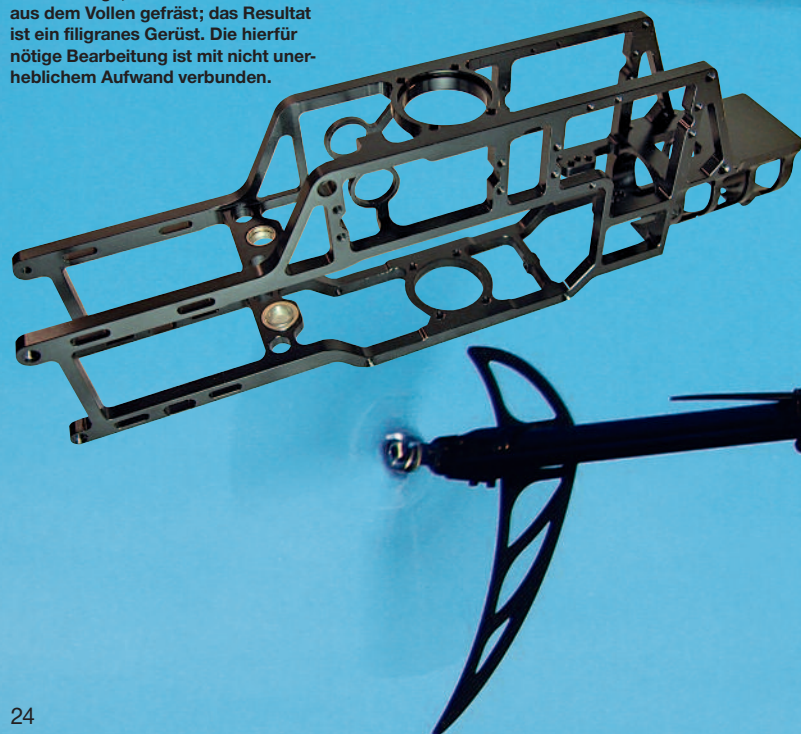
Einen interessanten Ansatz verfolgt die Hauben-Halterung: In dieser sind im vorderen Bereich seitlich je eine kleine Führungsschiene

und am hinteren Ende wiederum ein Kugelbolzen eingearbeitet. Kugelköpfe, die am Chassis angeschraubt sind, werden so bei der Haubenmontage vorn in die Schlitze eingeführt – die hinteren Kugelköpfe können dann in spezielle Kugelpfannen am Chassis geklipst werden. Da die filigrane Konstruktion etwas empfindlich ist, liegt dem Baukasten ein Ersatz bei. Im Flug ist es ausgeschlossen, dass etwas passieren kann, und auch die Montage geht schnell und deutlich angenehmer als mit der Gummitüllen-Lösung. Sehr positiv ist, dass dem Hersteller auch die negativen Aspekte der innovativen Lösung bewusst sind und ein Ersatzexemplar beiliegt!



Zur Montage der Klemm-Servohebel muss zunächst eine innenverzahnte Welle auf die Servos aufgeschraubt werden. Das System funktioniert einwandfrei und spart insgesamt Teile und Aufwand ein.

Das einteilige, obere Chassis wird aus dem Vollen gefräst; das Resultat ist ein filigranes Gerüst. Die hierfür nötige Bearbeitung ist mit nicht unerheblichem Aufwand verbunden.



Der Zusammenbau der Getriebeeinheit ist mit der Integration in das untere Chassisteil abgeschlossen. Der hierfür benötigte Innengewinde-Verbinder ist natürlich nicht nur rund, sondern auch mit entsprechenden 6-Kant-Oberflächen für eine einfachere Montage versehen.

Servos & Antrieb

Die Servos werden liegend im oberen, einteiligen Aluminium-Chassis eingebaut und nicht zusätzlich abgestützt. Hier handelt es sich um eine Glaubensfrage, ob Servos vertikal, horizontal, einseitig oder mit push-pull Anlenkung integriert werden sollen. Bei der Soxos-Familie wurde die platzsparendste Variante mit dem geringsten Montage- und Teileaufwand gewählt. In Zei-



#15001500 Mode 2
899,99 €

#15001510 Mode 1

Durch die First-Person-View Bildübertragung bringt der neue Rocket 400 FPV GPS die Kombination von Fliegen und Filmen auf den nächsten Level. Die 5.8 GHz Live-Bildübertragung bietet große Reichweite und störungsfreie Übertragung zum am Sender montierten 7" Farbmonitor.



#15014100
99,99 €



Der Quadcopter Rocket 250 3D ist ideal für drinnen und draußen. Die eingebaute Kamera liefert dazu die perfekten Aufnahmen. Per Knopfdruck am Sender zeichnet sie gestochen scharfe Luftbilder oder Videos auf. In 4 Farben erhältlich.



#15007200
34,99 €



Unser kleinster Quadcopter. Gerade mal 55 mm groß, kann er auch in der kleinsten Wohnung geflogen werden. Drei Skill-Level machen ihn ideal für Einsteiger und Profis, Loops auf Knopfdruck bringen zusätzlichen Spaß. In 4 Farben erhältlich.

Ab sofort: Freier Handelsvertreter (m/w) mit RC-Modellbauerfahrung gesucht! Mehr unter www.xciterc.com/de/jobs_karriere/



Das Innenleben des Hauptrotorkopfs ist äußerst konservativ aufgebaut, hält aber, was man erwartet. Insgesamt ist der Rotorkopf mit wenigen Teilen sehr schlicht und form-schön gehalten.



Fliegen kann er auch, und das sehr gut sogar! Verschleiß kann nur bei stark materialbeanspruchenden Flugmanövern auftreten.



ten von Flybarless-Systemen, die auch leichte Abweichungen (z.B. beim Nachgeben der Servogummies) ausregeln, ist diese Bauweise in der Praxis gegenüber anderen sicherlich nicht nachteilig. Für die Montage verschiedener Servofabrikate liegen noch diverse Abstandshalter sowie längere Schrauben bei. Hier ist darauf zu achten, dass Servos mit passendem Abtrieb gewählt werden. Passend sind alle Servos mit dem gängigen 25-Zähne-Abtrieb, wie etwa Futaba, Savox, MKS, Hitec etc. Entgegen der üblichen Montage von Servohebeln, werden auf sämtlichen Servos des Soxos entsprechende Hül-sen oder spezielle Abtriebsteile geschraubt. Auf die beiden Rollservos wird später ein Hebel geklemmt und auf diese Weise stufenlos die Neutralposition eingestellt. Beim Nickser-vo ist diese Funktion in dem Nickhebel integri-ert, der gleichzeitig die Taumelscheiben-führung übernimmt – die Servoabtriebshülse des Nickservos wird daher zusätzlich in zwei Kugellagern im Chassis abgefangen.

Auch das Heckgetriebe ist mit großem Fertigungsaufwand hergestellt worden und bietet eine neuartige Heckdämpfung in Form von O-Ringen. Den Heckblatthalter wurden außerdem Propellermomentgewichte spendiert.



In diesem Bauabschnitt wird auch die Taumelscheibe montiert; ebenso wie deren untere Anlenkungsgestänge. Bei diesen ist zu erwähnen, dass die Gewindestangen in der Mitte einen breiten Steg besitzen. Dies ermöglicht das Einschrauben der sehr stramm und präzise laufenden Kugelpfannen bis auf Anschlag, ohne dabei nachmessen zu müssen. Der nächste Bauabschnitt befasst sich mit der Montage des Motors. Hier wurde ein kräftiger Kontronik Pyro 750-50 ausgewählt; als Ritzel wurde auf eine Zähnezahl von 16 zurückgegriffen (nicht im Lieferumfang), was eine Untersetzung von 9,41:1 ergibt. In Bezug auf Leistung und Drehzahlabstimmung ist das Zusammenspiel mit einem Jive Pro 120-Regler sowie zwei 6s/5.000 mAh-Akkus eine hervorragende Wahl. Sowohl niedrige Drehzahlen mit ausreichend Drehmoment, als auch kräftige, weiträumige und auch knackige Passagen sind so möglich. Damit die Leistung auch gut übertragen wird, sitzt ist die Motorwelle in einem schrägverzahnten Ritzel, das in zwei Radialkugellagern sowie einem Axiallager geführt wird. So üben keine Scher- oder axiale Druckkräfte auf den Motor, und dessen oftmals grenzwertig beanspruchte Lagerung kann deutlich entspannter laufen.

Rotorkopf

Hier handelt es sich um einen absolut klassischen Rotorkopf: Je Blatthalter zwei Radial- und ein Axiallager, einzeln



Die Heckanlenkung mittels Drehstab ist einfach und funktionell konzipiert. Servoseitig wird der Drehstab in dem passenden Adapter geklemmt.

verschraubte Anlenkungshebel sowie gesondert abgesetzte Taumelscheibenmitnehmerarme. Die Fertigungsqualität ist auf höchstem Niveau, und die Rotorkopfeinheit wird sicherlich auch auf lange Sicht absolut problemlos funktionieren. Hervorzuheben sind z.B. die abgesetzten Verschraubungen der Mitnehmerarme. Hier handelt es sich zwar um erhöhten Fertigungsaufwand für den Hersteller, aber der Kunde benötigt eine Passscheibe weniger.

Heckabtrieb und Heckrotor

Der Heckrotor steht im Gegensatz zum schlichten, aber ausgereiften Konzept des Rotorkopfs: Die Drehstabanlenkung ist von den Vorgängermodelle bereits bekannt und wurde weiter beibehalten. Für diese wird das Heckservo mittels einer Aluminiumhalterung direkt am Heckrohr angeflanscht. Die Heckeinheit ist nach dem Lösen der Heckstreben, des Heckrohrs sowie des Servokabels als

AUF EINEN BLICK

gefallen hat:

- ▶ Einteiliger, filigraner und durchdachter Chassisblock
- ▶ Gesamt-design der Mechanik über Haube bis hin zur Verpackung
- ▶ Geringe Teileanzahl
- ▶ Kompakter und übersichtlicher Aufbau, dazu gut zu warten
- ▶ Funktionalität steht über Fertigungsaufwand

nicht ganz überzeugen konnte:

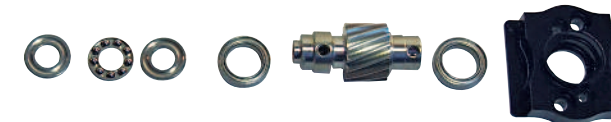
- ▶ Einstellwerkzeug für Servohebel wäre hilfreich
- ▶ Zähflüssiges Lagerungöl an der Haupt- und Blattlagerwelle
- ▶ knapp die 5 kg-Grenze überschritten (aber Akku-abhängig)

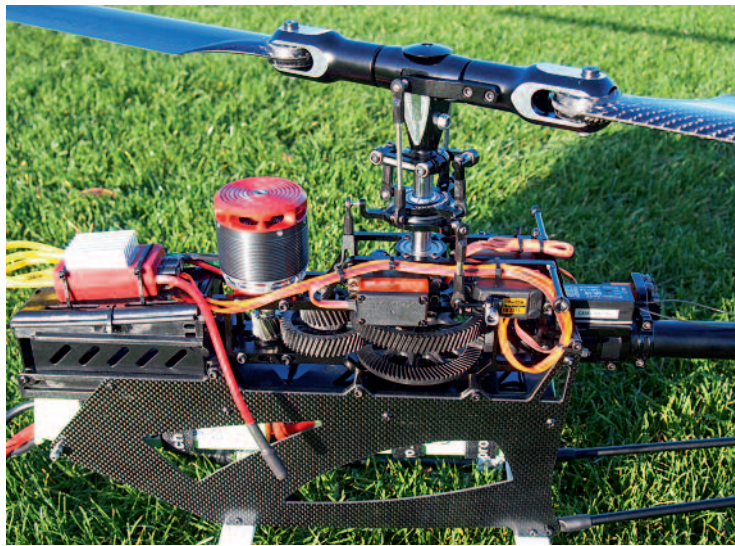
komplette Einheit demontierbar. Geführt wird die Drehstabanlenkung mittels mehrerer Kugellager, wobei die Befestigung am Servo selbst durch eine Klemm-Adapterhülse gelöst ist; die Mittenposition des Heckservos ist so sehr angenehm einzustellen.

Der Heckrotor setzt beim SOXOS erstmalig auf eine Entkopplung des gesamten Heckrotorgehäuses. Der Sinn dahinter: Vibrationen die am Heckrotor entstehen, vom Hauptchassis und dessen Komponenten fernzuhalten. Der zweite wichtige Punkt ist die Verwendung einer steifen Heckrotorblattnabe. Anders als beim Hauptrotorkopf hat diese oftmals keine Dämp-



Die Motorhalterung ist so konzipiert, dass die Motorwelle selbst nur die Drehmomente des Abtriebs aufnehmen muss. Alle anderen Belastungen werden vom Ritzel direkt an zwei Radial- und ein Axiallager übertragen.





Der Gesamtaufbau wirkt schnörkellos und strukturiert; hier hat alles seinen Platz.

Die Akkuschiene (ganz links) wird mittels der in der RC-Box enthaltenen Arretierung gehalten.



Die Verlegung der Empfängerantennen ist meist von den Gegebenheiten abhängig. Sitzt diese über dem Heckrohr, können Kabelbinder und etwas Schrumpfschlauch eine einfache Lösung sein.

und schon kann es Richtung Flugplatz gehen. Die gesamte Bauzeit war gegenüber manch anderen Modellen erstaunlich kurz, und dank der Multifunktionalität vieler Teile absolut überschaubar. Das endgültige Gewicht liegt mit zwei 6s/5.000er-Akkus mit 5.130 Gramm zwar leicht über der 5 kg-Grenze, allerdings spart ein ebenfalls ausreichender Pyro 700 bereits die Hälfte des Übergewichts ein; eine kleinere Akkukapazität erledigt bei Bedarf den Rest.

Flugerprobung

Für einen Autor ist es immer sehr beruhigend, wenn beim Erstflug alles glatt läuft. Angenehm aufgefallen ist das bullige Design der Haube – besonders bei ordentlicher Drehzahl und weiträumigen, kräftigen Manövern ist man über eine gute Lageerkennung froh. In Kombination mit dem angenehmen und dennoch kräftigen Betriebsgeräusch macht das Quälen des Antriebs richtig Freude. Der SOXOS sorgt auch nach inzwischen ca. 20 Flügen für jede Menge Flugspaß und sieht – abgesehen von leichten Mähspuren – fast noch schachtelneu aus.

Fazit

Als Modellbauer kann man die SOXOS-Familie guten Gewissens als einen typischen Vertreter der schweizer Fertigungskunst bezeichnen. Die Detaillösungen sind wohlüberlegt und die Kombination Funktionalität/Material ist perfekt umgesetzt. Weniger Bauteile und ein noch größerer Aufbaukomfort als er am Soxos zu finden ist, dürfte nur äußerst schwierig umzusetzen sein. Die solide und dennoch filigrane Konstruktion sieht mit den aufwendig gestalteten Teilen nicht nur gut aus (wie z. B. dem einteiligen oberen Chassisteil), sondern lässt auch fliegerisch hinsichtlich Wartungsfreiheit und Stabilität keine Wünsche offen.



One System GR-18-Flybarless, kommt man auch gut mit einer leeren RC-Box sowie dem Bestücken der Sensorplattform aus. Den Regler sichert man idealerweise mit zusätzlichen Kabelbindern anstatt nur mit Doppelklebeband auf der RC-Box. Unabhängig davon, ob FBL-System bzw. Empfänger vorn oder hinten sitzen, benötigt man ein bis zwei Servoverlängerungskabel. Entweder um die Servos in Richtung Vorbau zu verlängern, oder um die Anschlusskabel des Drehzahlreglers zur Flybarless-Plattform zu legen.

Die Neutralstellung der Servos soll durch die Klemm-Servohebel maßgeblich vereinfacht werden. Hier muss allerdings die Taumelscheibe in irgendeiner Form fixiert werden, was zum Beispiel durch Unterlegen von Teilen in passender Höhe lösbar ist. Sind die Servos in Neutralstellung, müssen die Klemmhebel nur noch festgezogen und zusätzlich mit Schraubensicherung zwischen Hebel und Hülse verklebt werden. Der Hersteller plant hier ein zusätzliches höhenverstellbares Werkzeug, das für verschiedene Modelle genutzt werden kann. Abschließend muss noch der Regler programmiert werden,

