

# Yak-130 von Freewing

## Das Weltmeistermodell in EPO als Elektroimpeller-Jet



2011 gewann Vitaly Robertus mit seiner Yak-130 (manchmal auch Jak-130 geschrieben - eigentlich ??-130) im Maßstab 1:4, den Jet-Weltmeistertitel in der Scale-Klasse in Dayton, USA. Kein Modell hatte bisher diese Detailtreue erreicht. Das Modell wurde komplett im CAD/CAM-Verfahren entwickelt und gefertigt. Nach der WM nahm ready2fly aus der Schweiz Kontakt mit Vitaly Robertus auf, um ihn zu einer Zusammenarbeit zu bewegen und so ein EPO-Modell im Maßstab 1:8 zu entwickeln. 2013 gewann übrigens Vitaly Robertus mit seinem Team wieder das Jet World Masters in Haslital in der Schweiz. Im Dezember 2013 war es dann auch mit dem Modell von ready2fly soweit und die ersten Modelle konnten ausgeliefert werden.

Wer sich näher über das WM-Modell aus dem Jahr 2011 informieren möchte, dem sei „Modellflugzeug Monografien Band 4 - Jak-130“ vom Modellsport Verlag empfohlen (ISBN 978-3-923142-75-0).

Noch ein paar Worte zum Original. Die Yak-130 wird die Nachfolge des in die Jahre gekommenen Jet-Trainers L-39 antreten. Alle Weiterentwicklungen dieses Jets konnten die gestellten Anforderungen nicht erfüllen, denn man suchte ein Trainer für das russische Militär, das für die Schulung von Piloten auf der Mig-29 und Su-27 geeignet ist. Die L-39 konnte da in den Punkten Manövrierfähigkeit und auch Avionik nicht mithalten. Man schrieb ein Wettbewerb aus, den Jakowlew 1994 mit

seiner Yak-130 gewann. 1996 flog dann der erste Prototyp der Yak-130.

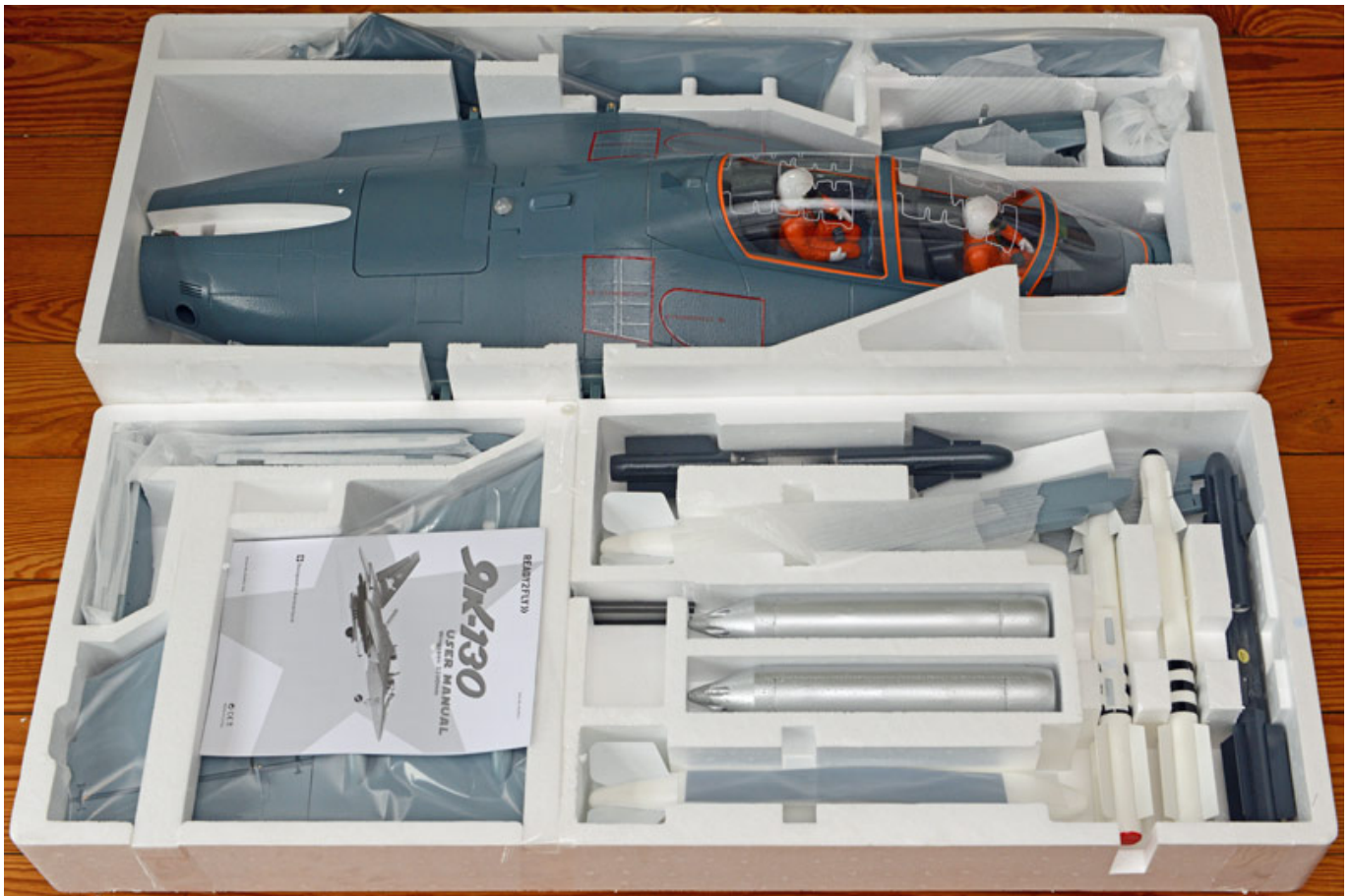
Das Muster wurde weiter entwickelt und dient nicht nur als Trainer, denn an neun Außenlastenträgern lassen sich auch Waffen bestücken. Das Original ist maximal 1.060 km/h schnell und die beiden Triebwerke sorgen für ein Schub/Gewichtsverhältnis von mindestens 0,5 (Vollbeladung) bis 0,7. Besonderheiten der Yak-130 sind ein spezielles Klappensystem womit beim Start die eigentlichen Lufteinläufe geschlossen werden - wie von der Mig-29 bekannt, eine Flügelwurzel, die sehr weit nach vorne ragt und dem Modell so Deltaflügel ähnliche Flugeigenschaften verleiht, sowie ein Luftbremse.

Aermacchi war von 1993 bis im Jahr 2000 Partner bei der Entwicklung, jedoch ging man auseinander und beim italienischen Hersteller Aermacchi entstand die M346, die daher nicht zufällig der Yak-130 sehr ähnlich sieht. 2010 begann man mit der Auslieferung der Yak-130 an die russische Luftwaffe. Auch Algerien nutzt mittlerweile die Yak-130 und eine ganze Reihe von Ländern hat das Flugzeug bestellt.

### Lieferumfang



Es gibt zwei Varianten und zwar einmal eine Kit-Version ohne Motor, Impeller und Regler sowie ohne Servos und die Plug-n-Play-Version in dem alle elektronischen und Antriebskomponenten sowie Servos schon installiert sind. Weiter sind auch schon alle Anlenkungen angebracht und eingestellt. Die Bedienungsanleitung ist in Englisch und bezieht sich auf die Kit-Version. Die meisten in der Anleitung aufgeführten Schritte entfallen für die PNP-Version also aber die Anleitung gibt so einen guten Überblick über die Lage der Komponenten und die Demontage für den Reparaturfall.



Wir haben die PNP-Version getestet und deren Aufbau hier beschrieben. Die Lieferung erfolgt in einem Karton in dem zwei Styropor-Einlagen eingeschoben sind. Eine ist dabei im Wesentlichen für die beiden Flügelhälften und die Waffenartrappen und die obere beherbergt den Rumpf und alle weiteren Teile. Mitgeliefert wird auch eine Tube speziellen Kleber auf den wir noch zu sprechen kommen. Alle Decals sind bereits aufgebracht. Die untere kann für die Waffenartrappen sollte man aufbewahren, da man sie später sehr gut für deren Transport nutzen kann.

Der Rumpf besteht aus dem großen Mittelteil und dem Cockpit, die beide fertig aufgebaut sind sowie weiteren Schaumteilen und zwar: Nase, zwei Teile für Höhenruderservos und deren Abdeckung, die beiden Höhenruder selbst und das Seitenleitwerk sowie die beiden Flügel, in denen die Flächensteckrohre auch schon eingeklebt sind und die Außenlastenträger unter den Flügeln und an den Flügelenden. Die weiteren Kleinteile sind überschaubar, denn das sind nämlich nur Schrauben für die Flügelbefestigung, ein Plastikteil sowie zwei Schrauben für die Aufnahme und vier für die Befestigung des Höhenleitwerks und einige Scale-Plastikteile sowie eine Plastikabdeckung. Einige Anlenkteile, wie Gabeln, liegen als Ersatz bei.

### **Zusammenbau**

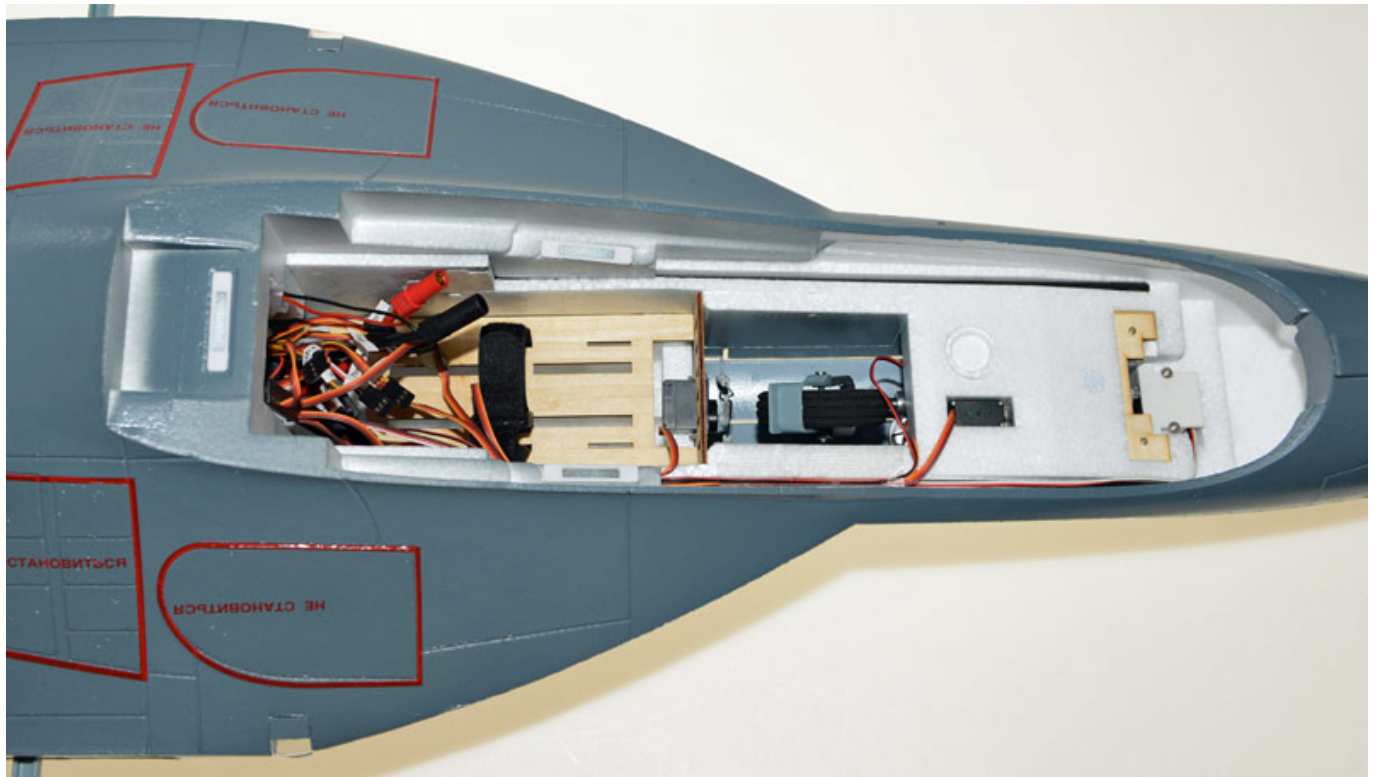
Um es vorwegzunehmen, der komplette Aufbau mit Einstellen des Senders sollte

## Yak-130 von Freewing

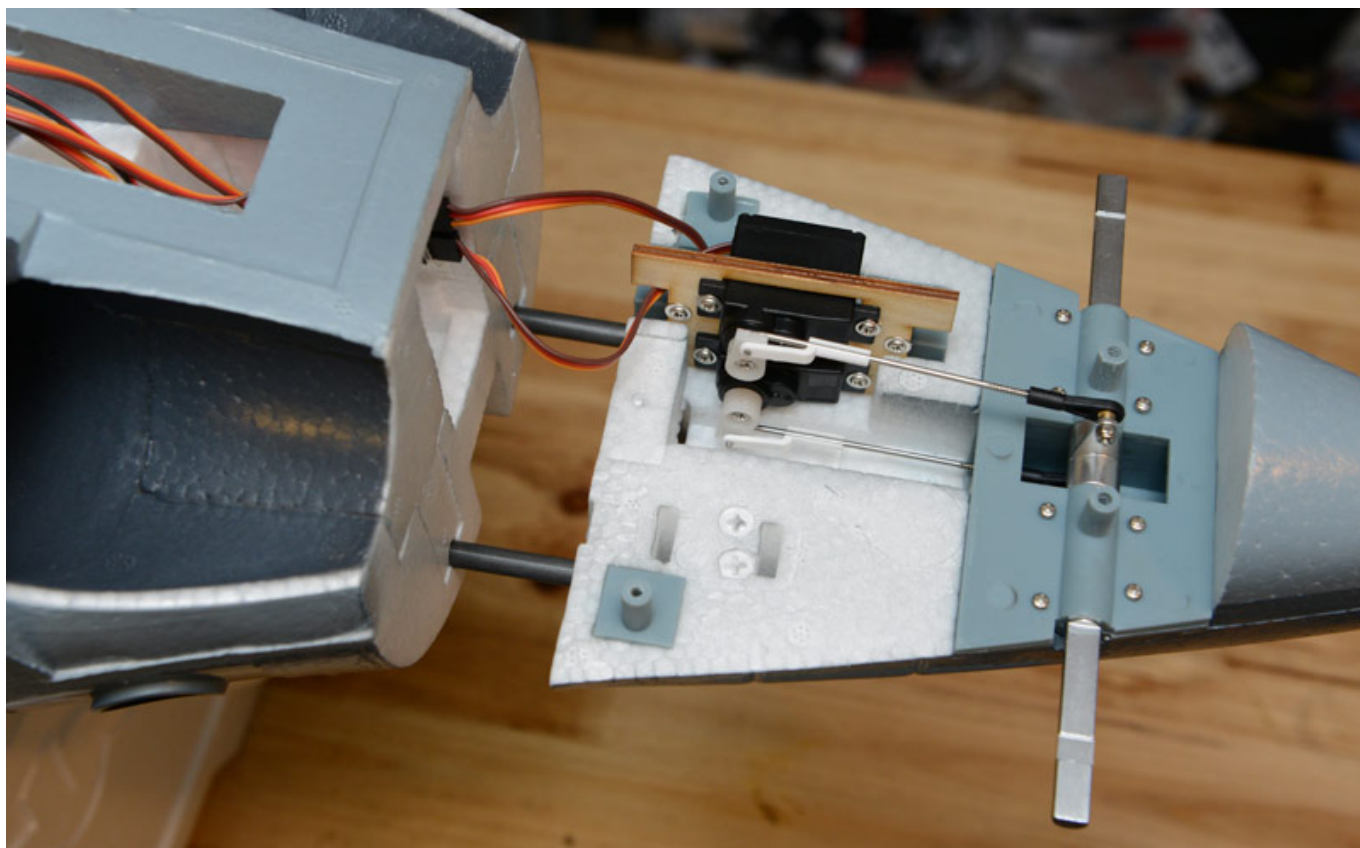
Sonntag, 22. Juni 2014 05:00

---

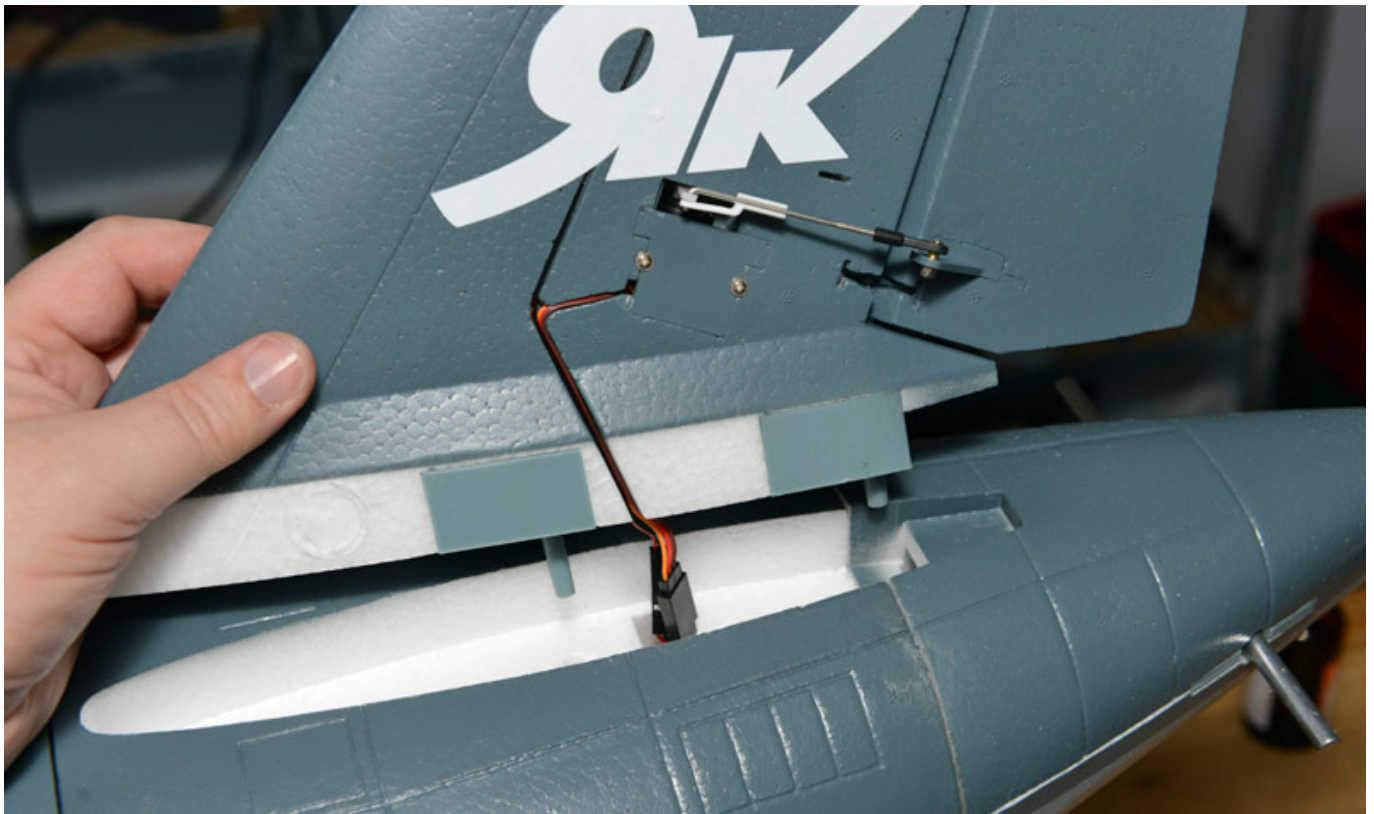
ein erfahrener Modellbauer in zwei Stunden schaffen können. Es ist ja kein einziges Servo einzubauen oder eine Servoverlängerung zu legen.



Als Akkuanschluss ist ein spezieller 5-mm-Stecker vorgesehen. Ein entsprechendes Gegenstück liegt dem Bausatz bei. Wir haben es genutzt um dort eine Strom/Spannungssensor anzuschließen und auf der Gegenseite hochwertige 4-mm-Stecker für den Akkuanschluss verbaut. Man sollte einen Antiblitzstecker vorsehen, da der Regler nicht über eine Antiblitzschaltung verfügt.



Als nächstes wendet man sich dem Heck zu. Das Heckteil besteht aus zwei Teilen die man zunächst auseinanderschrauben muss. Die beiden Servo-Verbindungen werden nun hergestellt. Es sind übrigens zwei Servos für das Höhenruder verbaut. Nun klebt man das Heckteil mit den beiden schon eingeklebten Kohlefaserrohren fest, danach wird das Plastikteil zur Verstärkung eingesetzt und verklebt und dann verschraubt. Als nächstes wird nun die Abdeckung wieder aufgesetzt und mit den vier Schrauben befestigt.



Nun ist noch das Seitenleitwerk zu befestigen. Hierzu muss man eine Servo- und eine Verbindung für die Beleuchtung herstellen, Kleber in die Aussparung, einsetzen und fertig. Am besten vorab mal das Seitenruder einsetzen und mit einem Servotester im Cockpitbereich mal das Seitenruder-Servo auf Funktion überprüfen bevor man das Seitenruder verklebt.

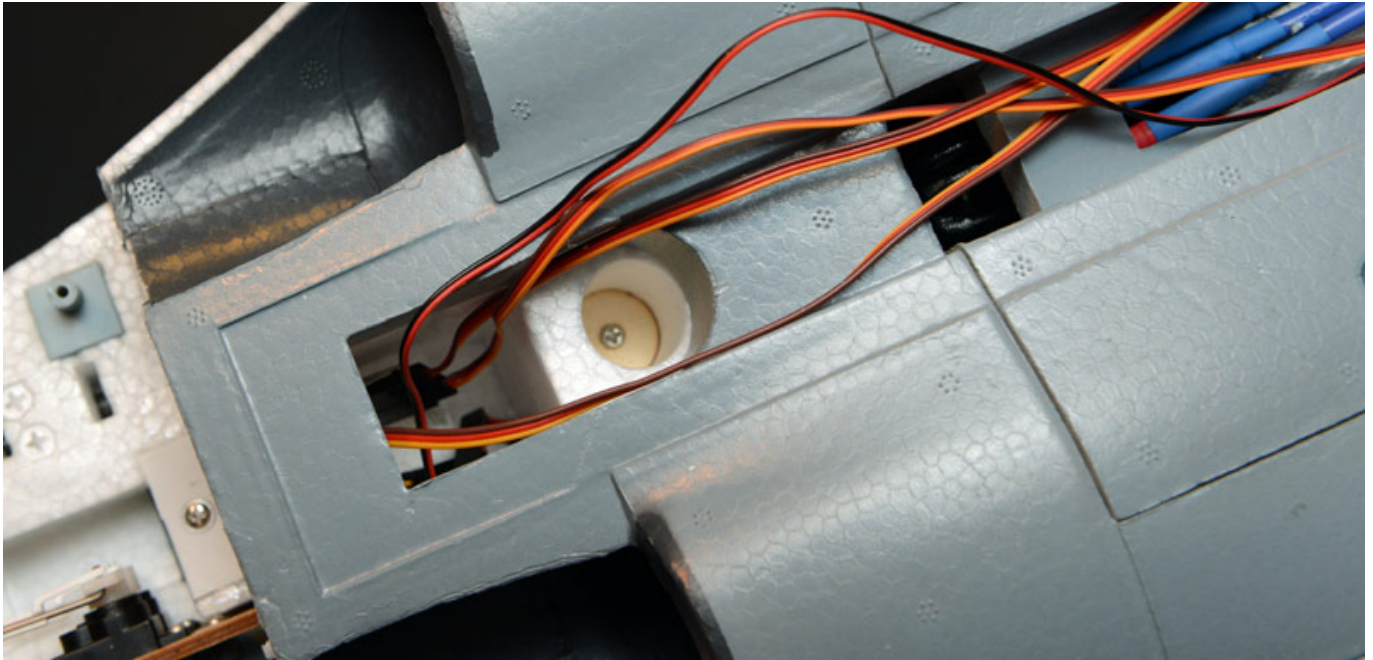


Nun ist die Heckmontage abgeschlossen und die beiden Höhenruder werden aufgeschoben und mit vier Schrauben gesichert. Die Schrauben müssen fest angezogen werden. Die Schrauben lassen sich zum Transport auch wieder lösen und die Höhenruder dann wieder abnehmen.



Ich habe mich aber entschlossen dies nicht zu tun und die Schrauben mit etwas

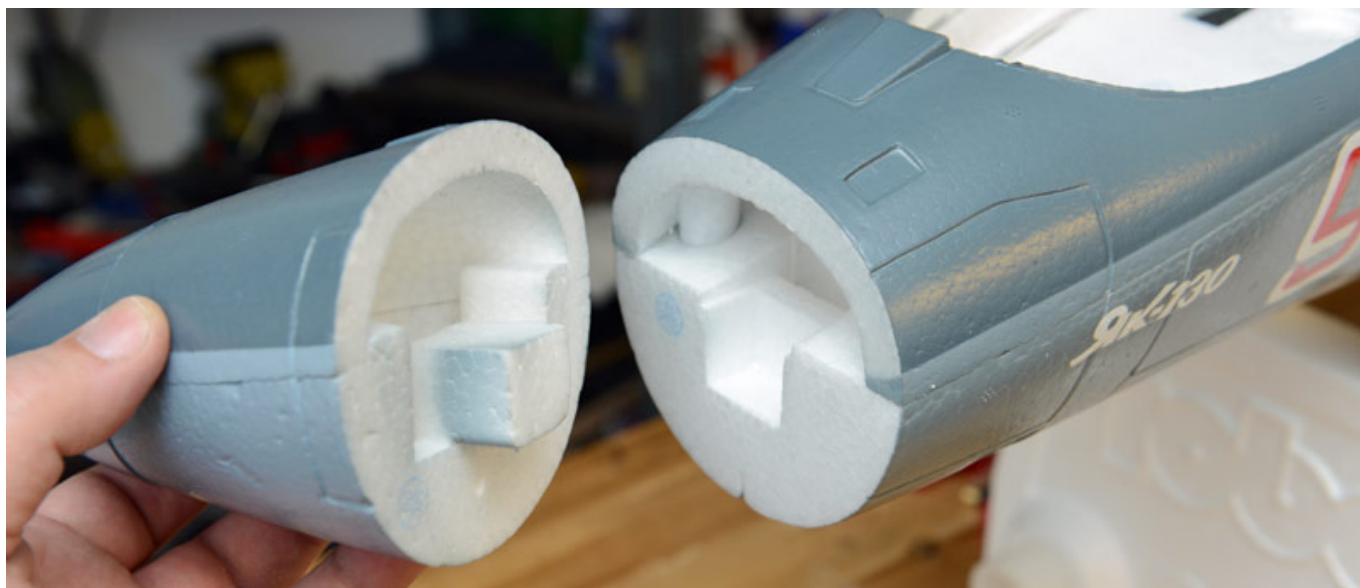
Schraubensicherung zu fixieren. Jetzt kann man auch die untere Plastikabdeckung für den großen Kabelkanal aufkleben.



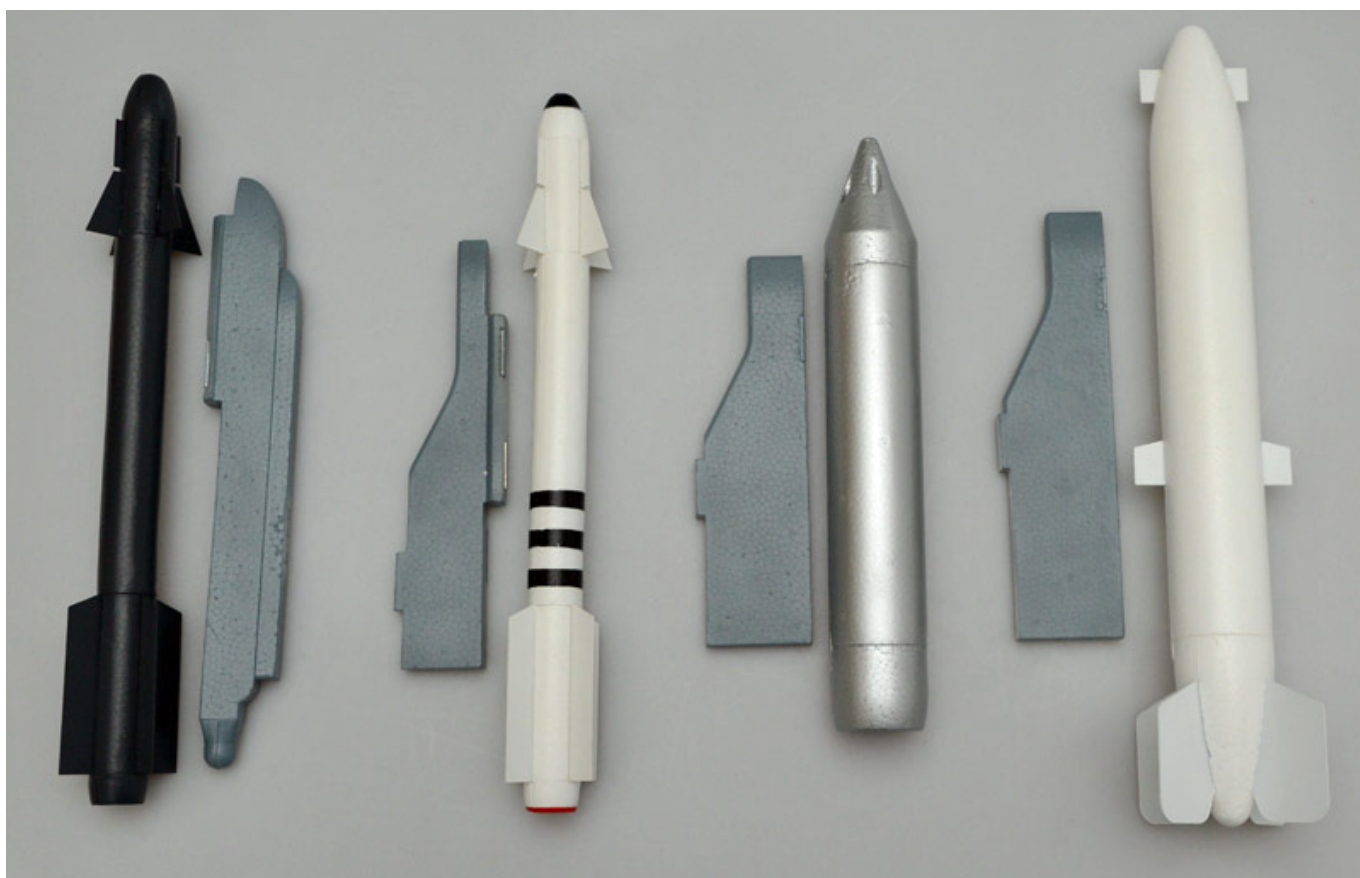
Noch etwas zum beiliegendem Kleber. Dieser hinterlässt zwar zunächst einen nachdenklichen Eindruck aber in der Praxis funktioniert er mit dem Schaummaterial sehr gut. Leider reicht die Tube nicht für alle Verklebungen aus, es sei denn man geht sehr sparsam mit dem Kleber um. Ggf. auftretende Spalte am Heckteil habe ich mit Beli-Zell MDI-frei gefüllt (Vorsicht, nicht die Abdeckung des Heckteils verkleben!). Versuche mit Uhu Por haben gezeigt, dass dieser Kleber die Farbe an, bzw. ablöst. Läuft dieser aus Lücken aus, beschädigt er die lackierte Modelloberfläche.

Sollte doch einmal die Farbe des Modells sich ablösen so kann man diese auf der Oberseite (dunklerer Teil) mit Revell Aqua Color 361/79 Blaugrau und den unteren Teil (hellerer Bereich) mit Revell 361/43 Mittelgrau nachlackieren. So lassen sich schnell kleine Probleme der Oberfläche beseitigen. Bei größeren Stellen ggf. nach dem Trocknen der Farbe mit Parkettlack Seidenmatt oder glänzend auf Wasserbasis überstreichen.





Nun kann man die Nase ankleben, auch hier am besten mit dem beiliegendem Kleber arbeiten und zusehen, dass möglichst keine Lücken entstehen und diese ggf. mit Beli-Zell MDI-frei vorsichtig füllen.



Nun werden die Waffenartrappen-Träger an den beiden Flügeln verklebt. Nach dem Trocknen kann man die Flügel in die Steckung schieben, aufsetzen und verschrauben. Eine Seite hakte da leicht aber ansonsten ist alles sehr passgenau.

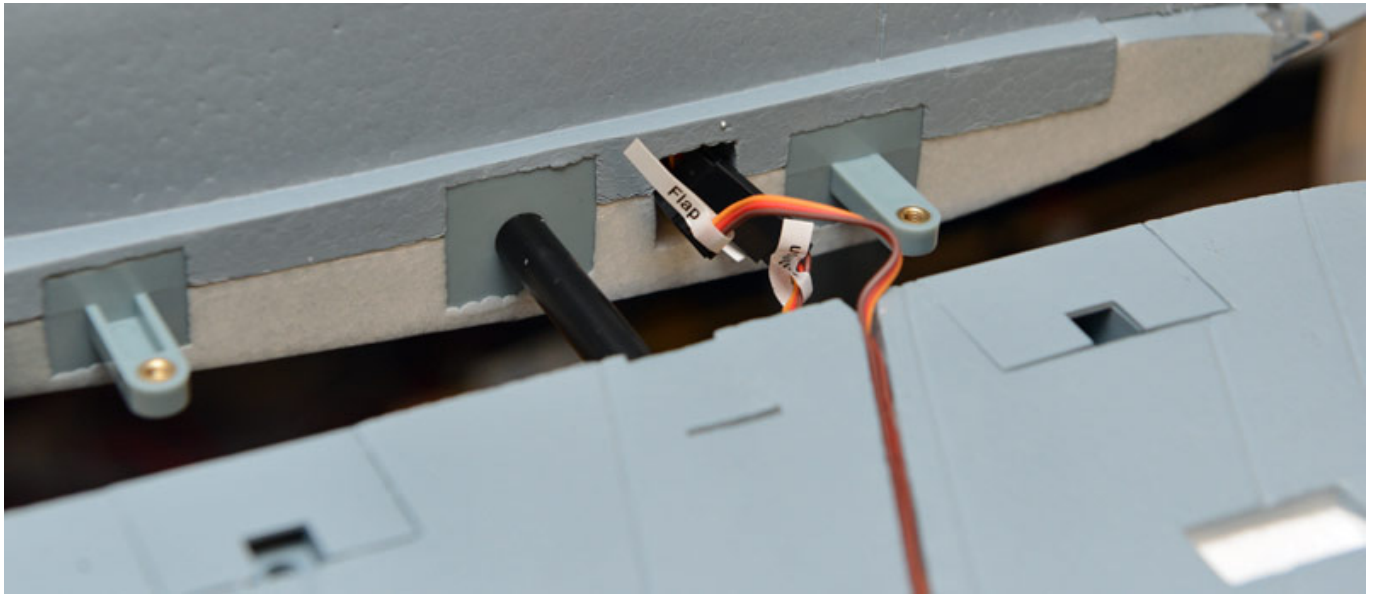


Nun die Flächen verschrauben und den Akku für das Auswiegen des Schwerpunkts einsetzen. Wir haben den Schwerpunkt zunächst auf 120 mm gesetzt. Der von uns verwendete Akku ist ein SLS APL V2 mit 5.000 mAh, 6 S, 40 C mit 840 Gramm Gewicht. Um diesen Schwerpunkt mit dem Originalantrieb einzustellen, musste er relativ weit nach vorne zum Bug hin platziert werden.

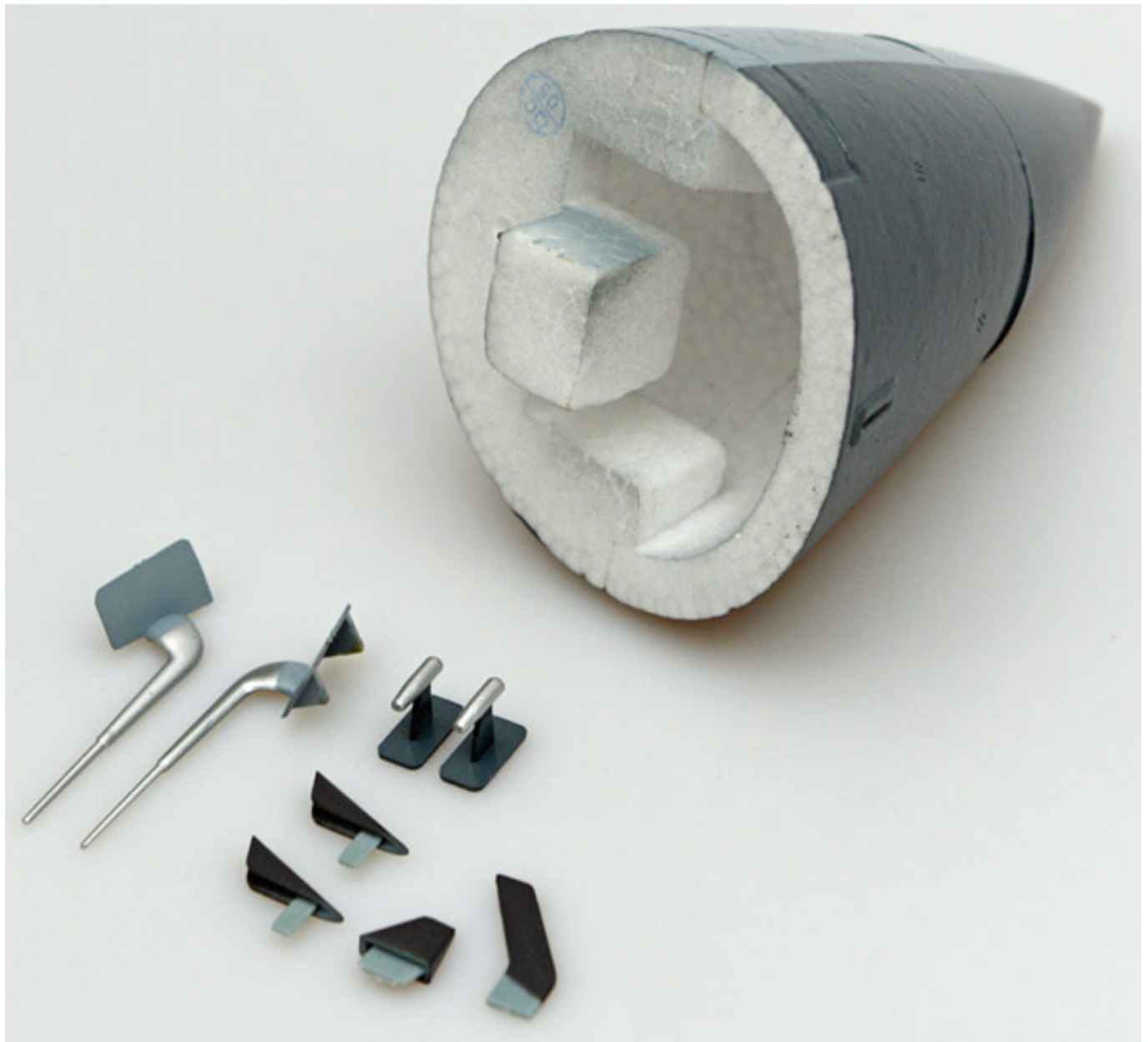
## Yak-130 von Freewing

Sonntag, 22. Juni 2014 05:00

---



Das Leergewicht des Modells beträgt übrigens 3,26 kg, also mit Akku ca. 4,10 kg und mit angebrachten Außenlasten dann ca. 4,32 kg.



Als letztes kann man die sieben kleinen Scale-Plastikteile vorne im Nasenbereich ankleben. Hierzu ein paar Tropfen Sekundenkleber (mittlere Viskosität) auf die Plastikteile tröpfeln und aufsetzen.

# Yak-130 von Freewing

Sonntag, 22. Juni 2014 05:00

---



Bei den Modelle, die vor dem Juni ausgeliefert wurden, sollte man die Luftbremse nicht im Flug verwenden. Sie ist eigentlich als Bremse am Boden gedacht. ready2fly hat aber das Servo und die Anlenkung bei den Modellen neueren Datums verstärkt.



Das kann man, wenn man es unbedingt braucht, auch nachträglich erledigen. Dazu die Plastikabdeckung vor der Luftbremse in Richtung Cockpit vorsichtig lösen und dann kommt man an das Servo. Wir haben eines mit 5 kg Stellkraft und Metallgetriebe eingebaut und über den Anlenkungsdraht ein CFK-Rohr mit 1,3 mm Innendurchmesser rüberschieben. So kann man die Luftbremse auch ohne Probleme im Flug hochstellen – zumindest als Showeffekt denn wie man sehen wird, ist dies in der Praxis nicht erforderlich.



Als Empfänger benötigt man eigentlich nur einen Siebenkanalempfänger, da viele V-Kabel verbaut sind benötigt man Servokanäle für: Gas, Querruder, Höhe, Seitenruder, Flaps, Luftbremse, Fahrwerk. Einen weiteren Anschluss benötigt man für die Spannungsversorgung vom BEC, denn die Empfängerversorgungsspannung liegt nicht auf dem Gaskanal-Servokabel auf. Also auch nicht wundern wenn alle Servokabel aufgesteckt sind und nichts passiert – dann mal nach dem Spannungsversorgungskabel suchen und am Empfänger anstecken.



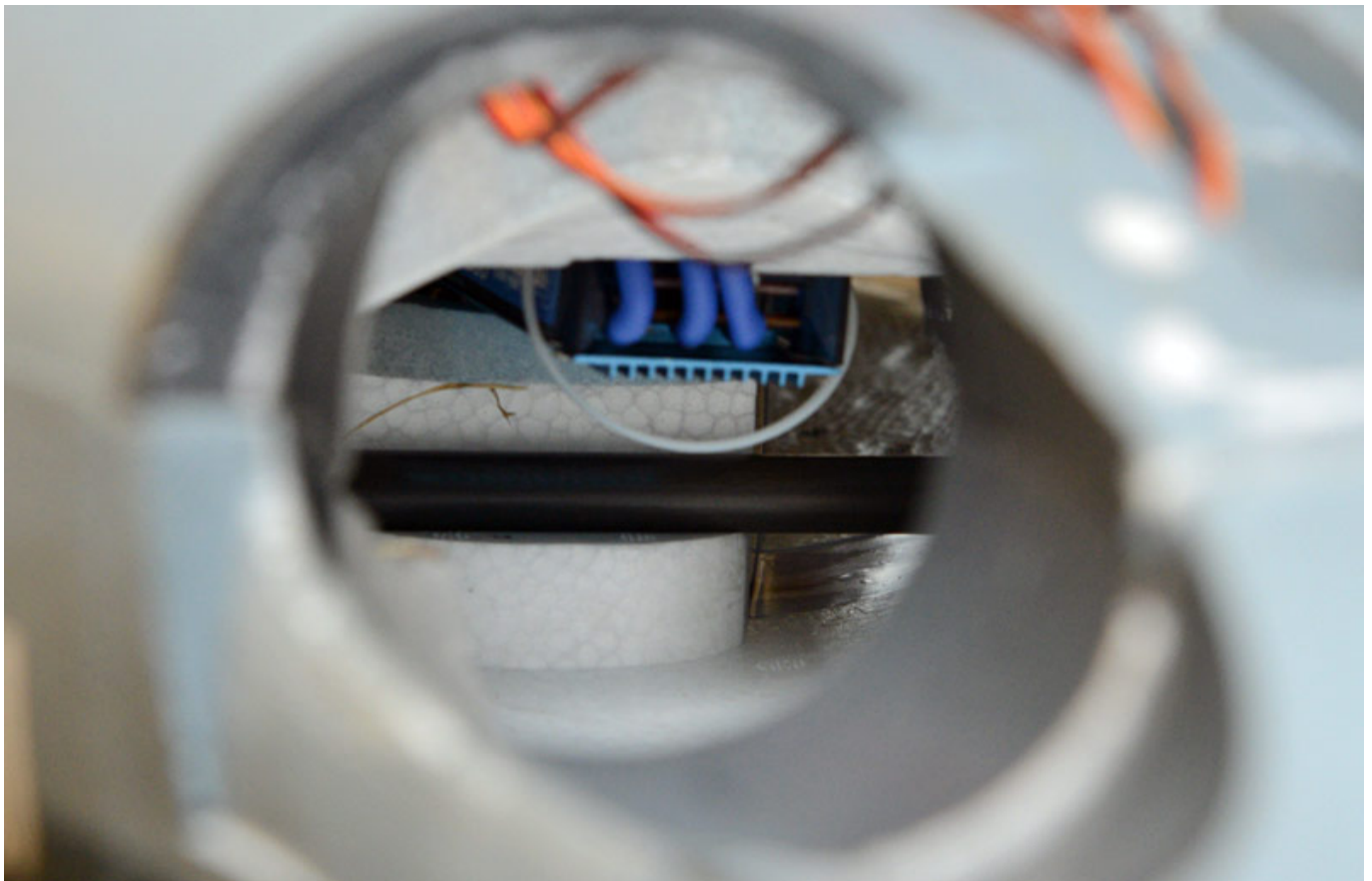
Den Empfänger klebt man mit selbstklebendem Klettband am besten nach der Verdrahtung auf das Sequenzer-Modul. Wenn man nun noch die seitlichen Servokabel mit einem Stück Gaffa-Tape sichert ist der Raum unter dem Cockpit sehr schön aufgeräumt. Kein Kabel ist im Wege.

### Praxis

Einiges noch zur Handhabung. Zur Schaumqualität ist zu sagen, dass das Material für Schaum relativ robust und druckunempfindlich ist. Aufpassen muss man etwas auf die aufgetragene Farbe. Das Cockpit und am besten das ganze Modell sollte man nicht längere Zeit der Sonne aussetzen. Durch Wärmestau bläht sich der Schaum im Cockpit schon nach kurzer Zeit auf. Am besten daher mit einer wärmereflektierenden Folie o.ä. abdecken.

Vor dem Start haben wir eine Strom und Schubmessung gemacht. Der Maximalstrom mit dem verwendeten SLS APL V2 45-C-LiPo-Akku geht durchaus in den Spitzen bei vollem Akku knapp über 120 Ampere. Nach 20 Sekunden Vollgas stellt sich ein Strom von 105 Ampere ein. Der maximale Schub beträgt 2,3 kp bzw. 2,2 kp nach 20 Sekunden. Das ist bei einem Gewicht von ca. 4,1 kg ein Schub/Gewichtsverhältnis von ca. 0,5. Für ein Scale-Jet gerade noch OK, für ein Sportjet wäre das zu wenig.





Im Luftkanal befinden sich das Steckungsrohr für die Tragflächen und die Luftzuführung, die am Eingang etwas zugeschnürt (s. Abb. oben). Diese Dinge und weitere Beeinträchtigungen in der Luftführung führen zu Schubverlusten. Die Austrittsflächen der Düsen sind zusammen mit  $45,8 \text{ cm}^2$  für 90-mm-Impeller eigentlich optimal.



Nach dem Test des Fahrwerks haben wir die Ruderneutralstellungen kontrolliert. Da macht der Hersteller scheinbar einen super Job, denn es war keine der vielen Ruderanlenkungen nach zu justieren.

### **Flugverhalten**

Nun zum Erstflug, den wir ohne die Waffenartrappen gemacht haben. Trotz des doch hohen Gewichtes von ca. 4,1 kg hebt die Maschine mit gesetzten Klappen (30 mm) schon nach kurzer Rollstrecke ab. Hier macht sich die vorgezogene Nasenleiste und der große effektive Flächeninhalt bemerkbar. Zudem sind die großen Räder ideal auf Rasen.



Die Steigrate ist befriedigend und das Modell ist schnell auf Höhe. Die Ausschläge die in der Anleitung angegeben sind passen sehr gut. Nach einer kurzen Eingewöhnungsphase verwende ich nur die in der Anleitung größeren angegebenen Ausschläge. Es war beim Erstflug lediglich eine kleine Korrektur der Trimmung für das Querruder erforderlich. Alles andere passte.



Das Höhenruder liegt sehr gut am Knüppel, wie auch alle anderen Ruder. Die Steuerung ist sehr direkt und nicht so schwammig, wie bei vielen anderen Schaummodellen. Die Fluggeschwindigkeit ist eher moderat. Rollen lassen sich sehr leicht fliegen. Man sollte Kunstflug in ordentlicher, angemessener Höhe probieren. Durch das geringe Schubverhältnis gelingen je nach Windverhältnisse und Richtung nicht immer alle Figuren. Das Modell ist insgesamt etwas träger im Verhalten als andere EDF-Modelle. Das ist aber gar nicht negativ gemeint sondern es fliegt sich eher wie ein größeres GFK-Modell und nicht wie ein ultraleichtes Schaummodell. Also mehr Jet-feeling.

## Yak-130 von Freewing

Sonntag, 22. Juni 2014 05:00

---



Es stellte sich auch heraus, dass der Schwerpunkt etwas nach hinten verlagert werden kann. Besonders, wenn man vor hat, mit den Waffenartrappen zu fliegen, sollte daher gleich den Schwerpunkt auf 125 mm einstellen und ggf. dann weiter korrigieren.



## Yak-130 von Freewing

Sonntag, 22. Juni 2014 05:00

---

Die Landung ist sehr einfach. Wir haben nach der Einleitungskurve weiter Gas stehen lassen und halbe Klappen erst im geraden Anflugteil gesetzt. Die Maschine verliert beim Gaswegnehmen schnell an Höhe, so dass man erst relativ spät das Gas ganz rausnehmen kann und die Maschine mit Schleppgas zur Piste bringen muss. Mit dem Höhenruder lässt sich die Yak-130 punktgenau aufsetzen. Selbst ohne Wind benötigt man die vollen Landeklappen im Landeanflug nicht. Ggf. kann man also Bremsklappe und volle Landeklappen als Bodenbremse auf einen Schalter kombinieren. Die Luftbremse ist nach der Landung sehr hilfreich denn das Modell rollt nach der Landung lange aus und dieser Weg lässt sich so wirkungsvoll verkürzen.



Die weiteren Flüge haben wir mit voll bestückten Waffenartrappen durchgeführt. Man muss sagen, dass die Erhöhung des Stirnwiderstands nicht so viel ausmacht wie gedacht, denn der Performance-Unterschied ist gering. Allerdings verschiebt sich der Schwerpunkt etwas nach vorne und man benötigt die großen Ausschläge.



An dieser Stelle muss man einfach nochmal auf das Fahrwerk eingehen. Wenn man sich das Originalfahrwerk der Yak-130 anschaut, dann kann man nur betonen, dass die Umsetzung bei dem ready2fly Modell ausgesprochen gelungen ist.



Das gilt auch für das Sequencing der Fahrwerksklappen. Das gesagte betrifft aber nicht nur die Optik, sondern auch die Robustheit und Funktion. Die Federung des Haupt- und Bugfahrwerks ist perfekt abgestimmt sowohl für Gras- als auch für Hartpiste.





Die Landescheinwerfer sind auch bei Tageslicht in großer Entfernung gut zu sehen und unterstützen bei schlechter Sicht in der wechselnden Jahreszeit sicherlich den Piloten bei der Landung. Bei eingefahrenem Fahrwerk deaktivieren sich die Landescheinwerfer übrigens automatisch.

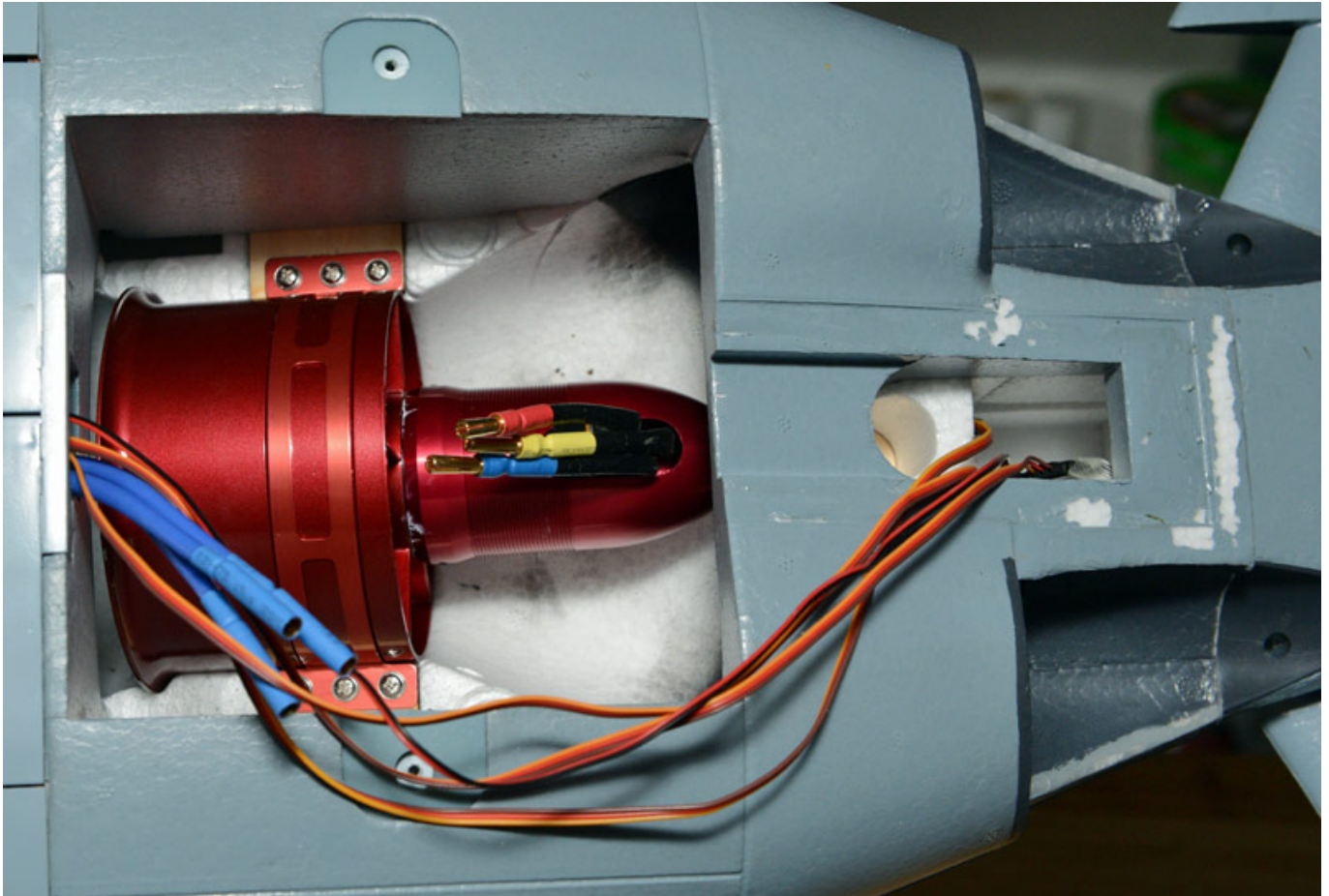
Der Jet lässt sich nicht schwierig fliegen, ist aber wiederum auch nicht das Modell, um den Einstieg in die Elektrojetfliegerei zu beginnen. Dafür bieten sich andere Modelle an. Durch die Flugeigenschaften auch für den einen oder anderen Turbinenflieger als Feierabend- oder Trainingsmodell sehr geeignet. Und für die, die auf Gasturbine nicht verzichten möchten, gibt es ja sogar einen Umbausatz für Kolibri-Turbine.

### **Tuning**

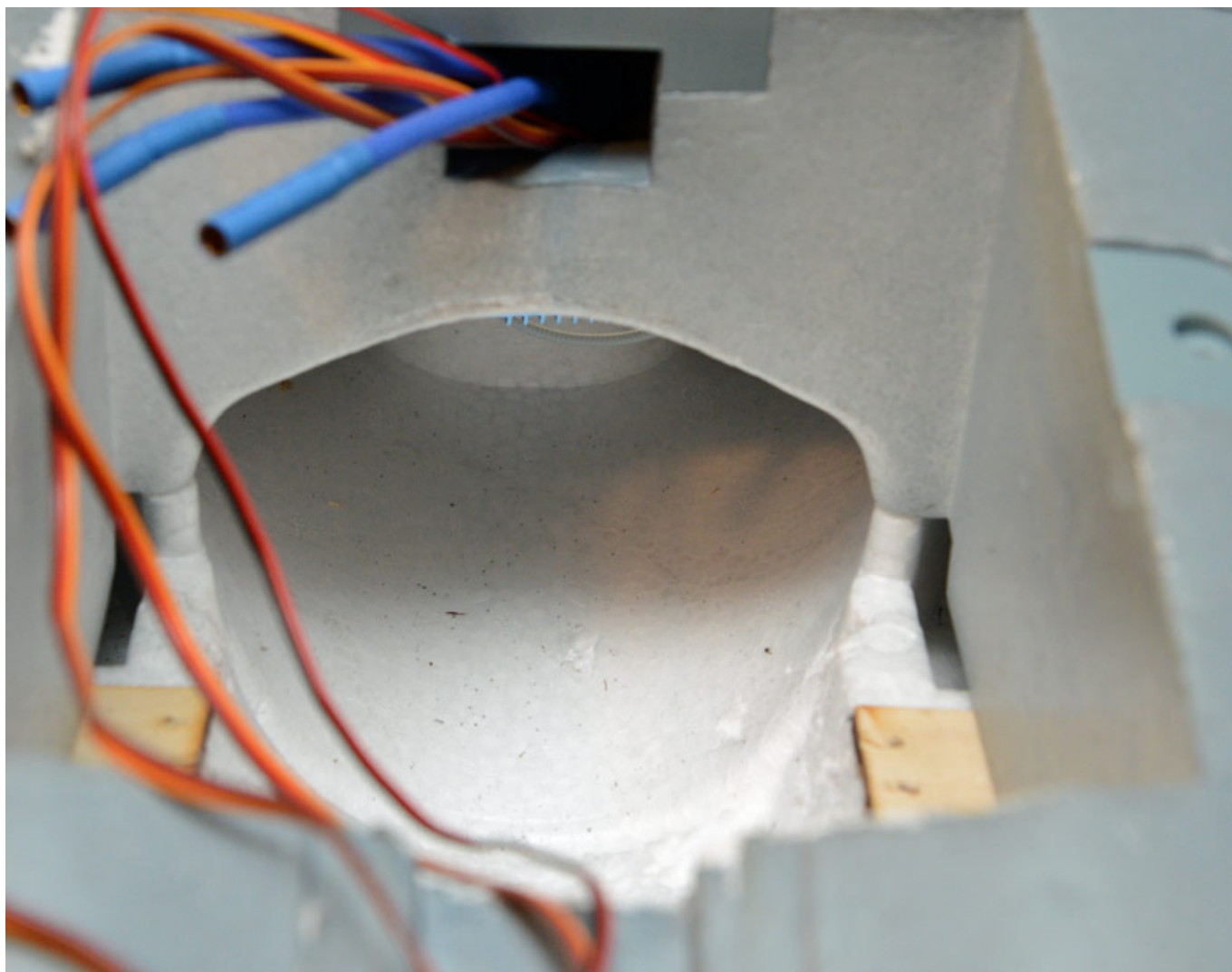
Aufgrund des Schub/Gewichtsverhältnisses haben wir uns entschlossen, den verwendeten Original-Impeller mit Metallgehäuse (wahrscheinlich ein Freewing-Impeller) gegen einen WeMoTec Midi Fan evo mit HET 650-68-2000 auszutauschen. Die zu erwartende Leistung sollte dem des ab Werk verbauten Antriebs entsprechen.

Der Ausbau ist relativ einfach. Man entfernt die angeklebte Plastikabdeckung des Servokabelkanals und löst zwei Schrauben der beiden Plastikhalterungen, die die

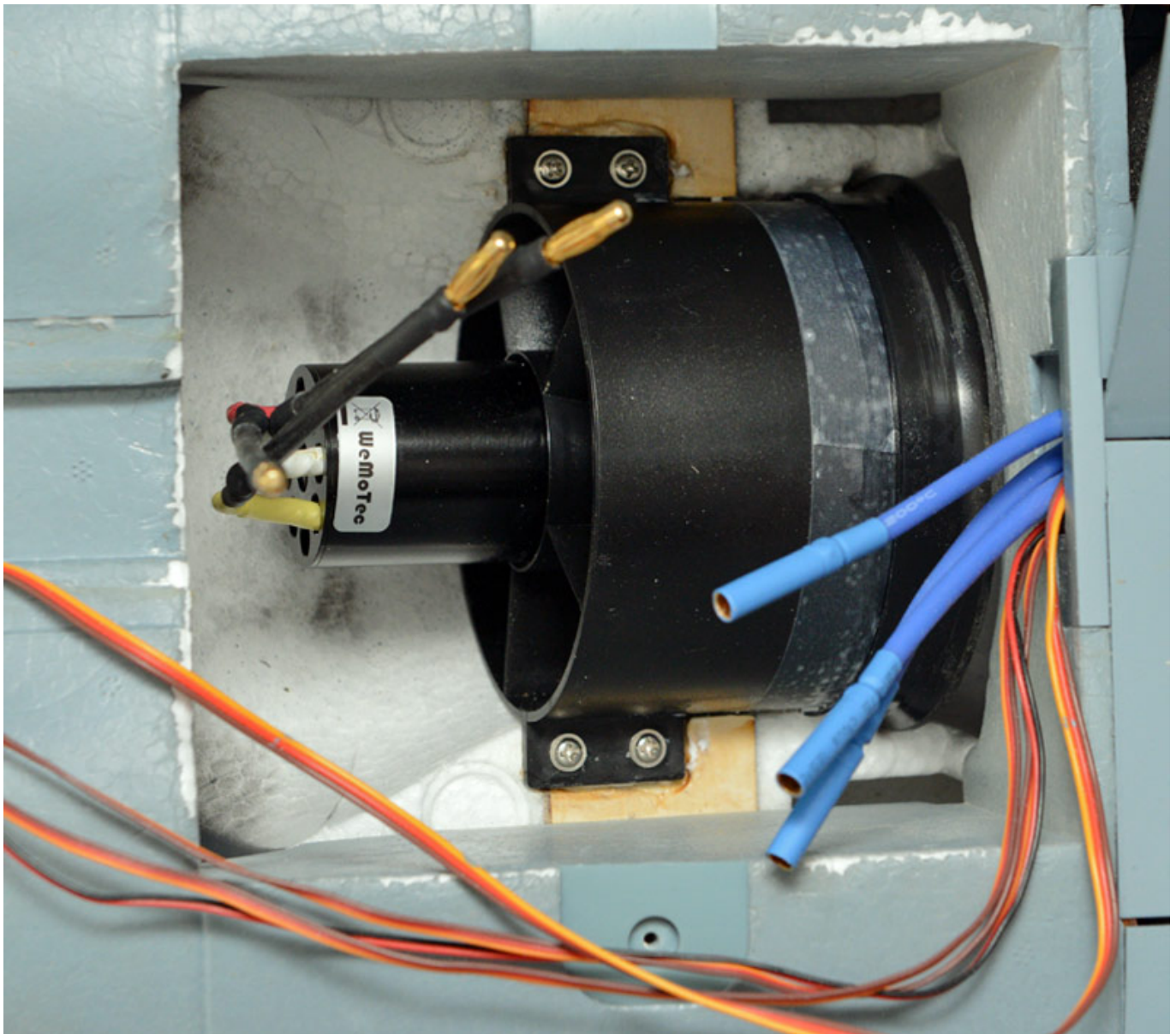
Impellerabdeckung fixieren. Sind die Halterungen mit den Schrauben entfernt lässt sich der Deckel abnehmen. Die Servokabel im Kabelkanal der Abdeckung über dem Impeller muss man lediglich zur Seite schieben.



Der Impeller ist mit einer Metallschleife und sechs Schrauben befestigt, aber leider zusätzlich unten im vorderen Bereich des Impellers sehr gut verklebt. Nach dem Entfernen der Schrauben und Metallschleife muss man an dem Strömungskörper mit viel Mut sehr kräftig ziehen, um die großflächige Verklebung zu lösen. Nach dem Ausbau des Impellers haben wir diesen gewogen. Er bringt 543 g auf die Waage – das sind ca. 100 g mehr als der Midi Fan evo von WeMoTec.



Der Einbau ist relativ einfach. Man nutzt am besten eine 90-mm-Einlauflippe von HET, die man auf 102 mm runterschleift. Die ungeschliffenen Lippen von HET gibt es übrigens auch bei WeMoTec. Am Impeller nun zwei Lagen Tesaband am vorderen Rand aufkleben und die Lippe aufschieben. An zwei entgegen gesetzte Stellen mit ein paar Tropfen Sekundenkleber die Lippe fixieren. Dann die neue Antriebseinheit mit angelöteten Kabelverlängerungen einsetzen und siehe da, es passt von der Länge perfekt.



Nun mit vier Schrauben den Impeller befestigen. Ggf. ein paar Tropfen Sekundenkleber vorher auf die Holzaufgabe träufeln. Durch die Lippe passt der Deckel der Abdeckung nicht mehr ganz. Damit er bündig schließt von der Innenseite mit 180er Schmirgelpapier den Schaum an der betreffenden Stelle etwas wegschleifen, solange bis der Deckel passt.

Durch den leichteren Impeller verschiebt sich der Schwerpunkt. Wenn man den Akku ganz nach hinten schiebt lässt sich dieser aber einstellen. Ggf. müssen ein paar Gramm Blei hinten in den Flieger.

Nach dem Einbau haben wir nochmal den Schub gemessen. Dieser beträgt nun, je nach Akku bis zu 2,6 kp bei maximal 118 A, bzw. 2,5 kp nach 20 Sekunden und ca. 110 A Strom. Das sind lediglich ein paar Ampere mehr aber letztendlich 100 g weniger Gewicht und 0,4 kp mehr Schub. Damit wird das Schub/Gewichtsverhältnis,

dank des höheren Wirkungsgrad des Midi Fan evo, von 0,5 auf ca. 0,6 verbessert (also um 20 %). Nun macht auch Kunstflug mit dem Modell Spaß und alle Figuren lassen sich absolut problemlos fliegen.

Eigentlich müsste sich bei dem Midi Fan evo und dem HET 650-68-2000 ein Schub von 3,5 kp oder mehr einstellen. Der Grund, warum das nicht das nicht so ist, sind die Verluste im Strömungskanal. Natürlich ginge auch ein 8-S-Antrieb, wobei die Einstellung des Schwerpunktes schwieriger wird, aber die 6-S-Variante mit dem WeMoTec Midi Fan evo ist mehr als ausreichend und macht so richtig Spaß. Man muss und kann nun auch sehr besonnen fliegen und bei den Abwärtsfiguren das Gas rausnehmen. Trotz der höheren Leistung hat sich so die Flugzeit nicht verkürzt.

Apropos Spaß: der Sound des Originalimpellers ist schon sehr Jet-like aber durch den Umbau klingt der Antrieb dann nochmals etwas mehr nach Turbine. Also alles in Allem ist der Umbau sehr lohnenswert.

### Fazit

Die Yak-130 von Freewing ist sicherlich eines der vorbildgetreueste Schaummodell im Markt und verfügt über eines der besten Fahrwerke bei Schaummodellen. Aber nicht nur das rechtfertigt den hohen Preis von ca. 540 Euro für die Plug-n-Play-Version. Die gesamte Qualität des Materials und die verwendete Elektronikkomponenten sind hochwertig. Schwächen gibt es lediglich beim Antrieb, wie ja beschrieben. Der Aufwand die Kit-Version zu bauen ist deutlich höher und da ist schon ein Wochenende mindestens erforderlich.

Zu dem Impellerumbau muss man unbedingt raten. Schon durch Wechseln des Impellers gegen den erwähnten 6-S-Antrieb verbessern sich die Flugleistungen so deutlich, dass auch im Bereich Performance kaum noch Wünsche offen sind. Der Wechsel ist ja zum Glück relativ einfach und man sollte ihn direkt vorsehen. Belohnt wird man dann mit einem tollen, beeindruckendem Scale-Modell – dem absoluten Hinkucker auf dem Platz - dass sich dann auch Scale fliegen lässt, super aussieht und auch einen überragenden Sound bietet.

### Technische Daten

Länge: 1.500 mm

Spannweite: 1.200 mm

Abfluggewicht: 4,29 kg (mit Akku u. Waffenartrappen)

Motor: BL-Innenläufer 4074 (1.700 kV)

Impeller: 90 mm, 12-Blatt-Läufer mit Metallmantel

Regler: Hobbywing 130 A mit 8 A BEC