

Black Horse Mig-29

Autor und Fotos: Peter Kaminski



Im Frühsommer 2014 sprach mich Harald Pichler von [PICHLER Modellbau](#) an, ob ich eine Idee für einen Elektro-Jet für den Hersteller Black Horse hätte. Spontan fiel mir sofort eine Mig-29 für zwei 90-mm-Impeller ein und die groben Vorgaben wie Größe, Antrieb etc., waren schnell auf eine Wunschliste zusammengetragen. Große Verwunderung kam bei mir auf, als ich schon einige Wochen später die ersten Prototypfotos aus Vietnam bekam und im September 2014 erreichte mich dann ein großer Karton mit dem Prototyp, der dann auch auf der JetPower Messe ausgestellt wurde.

Die Vorgehensweise erst einen Prototyp testen zu lassen um Schwachstellen für die Serie auszumerzen ist ja nicht unbedingt bei allen Herstellern die übliche Vorgehensweise und so manches Modell "reift" dann in Eigenregie beim Endkunden. Bei dem Prototyp gab es viele Punkte, die für die Serie noch geändert werden mussten. Zum Teil ganz gravierende wie Impeller-Positionierung und strukturelle Maßnahmen. Trotzdem war der Prototyp schon so weit fortgeschritten, dass wir dann in der ersten Novemberwoche bei sehr widrigen klimatischen Umständen den Erstflug wagen konnten. Fliegerisch zeigte sich schon hier das große Potential des Modells. Aber dazu später mehr.

Die Erkenntnisse wurden nach Vietnam übermittelt und es gab erste Resonanz, dass man auch fast alle Änderungen durchführen würde. Die Änderungen waren dann so massiv, dass dann die ersten Serienmodelle erst im Juli 2015 in Deutschland eintrafen.

Baukasten

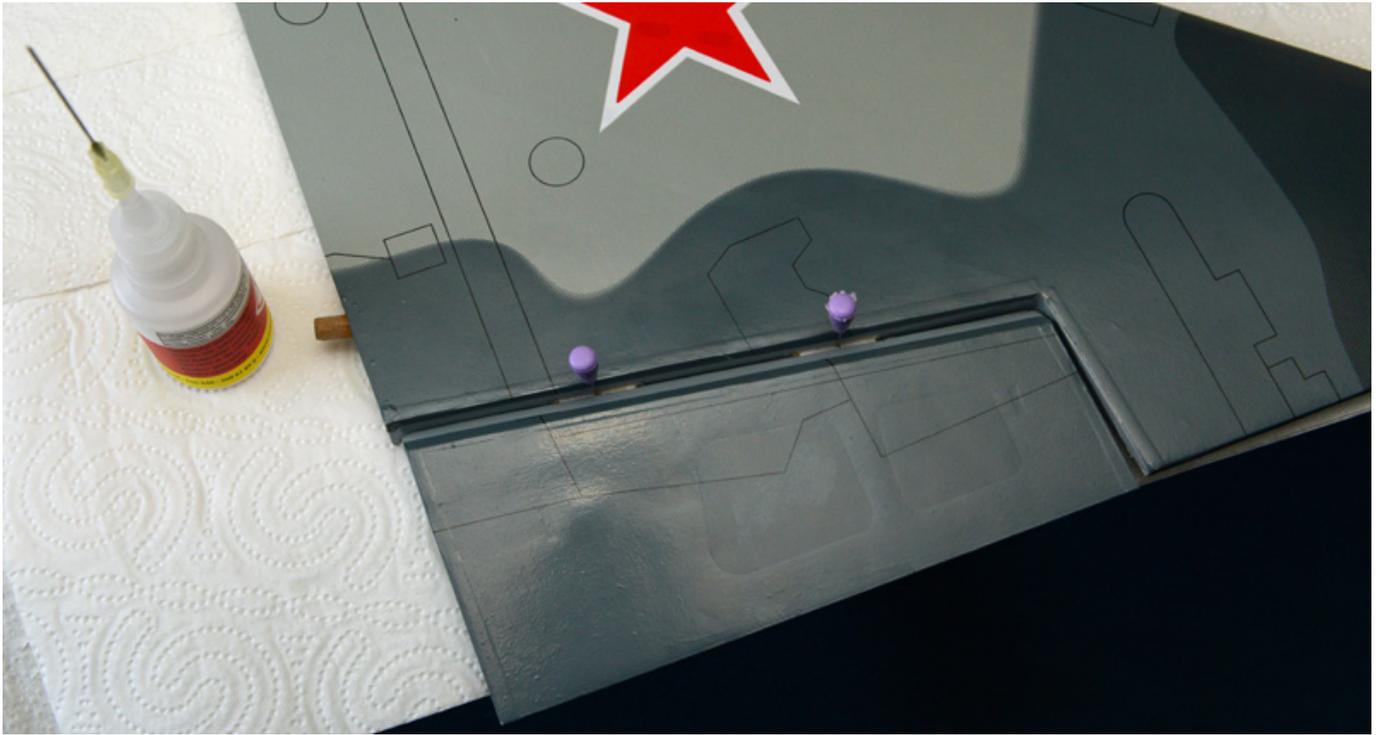
Der Rumpf der Mig-29 ist zweigeteilt, das hat zwei Ursachen und zwar strukturelle sowie der einfachere Transport. Das Rumpfhauptteil ist mit Düsen ohne Höhenruder 1,18 m, bzw. mit Höhenruder ca. 1,38 m lang. Alle Teile sind aus vollbeplankten Holz und fertig mit PVC-Folie beklebt (keine Bügelfolie).



Weiter besteht der Bausatz aus zwei Flügeln, die vorbereitet sind, d.h. geschlitzt mit einseitig eingeklebten Vliesscharnieren bei den aufgesteckten Rudern und Klappen. Weitere Komponenten sind zwei Seitenleitwerken, die genauso vorbereitet sind und zwei Ruder für das Pendelhöhenleitwerk. Die Fahrwerksbeine sowie Räder und Kleinteile gehören ebenfalls zum Lieferumfang, wie auch zwei Düsen, sowie Tiefziehteile für Lufteinläufe und Höhenruder-Servoabdeckung und drei Aluminium Steckrohre für die beiden Rumpfteile und Karbonrohre für die Flächen und Pendelhöhenleitwerk. Für das Cockpit liegt auch eine Pilotenfigur bei. Die Teile machen alle einen sehr guten Verarbeitungseindruck. Auch die die Tiefziehteile und Düsen sind stabil ausgeführt.

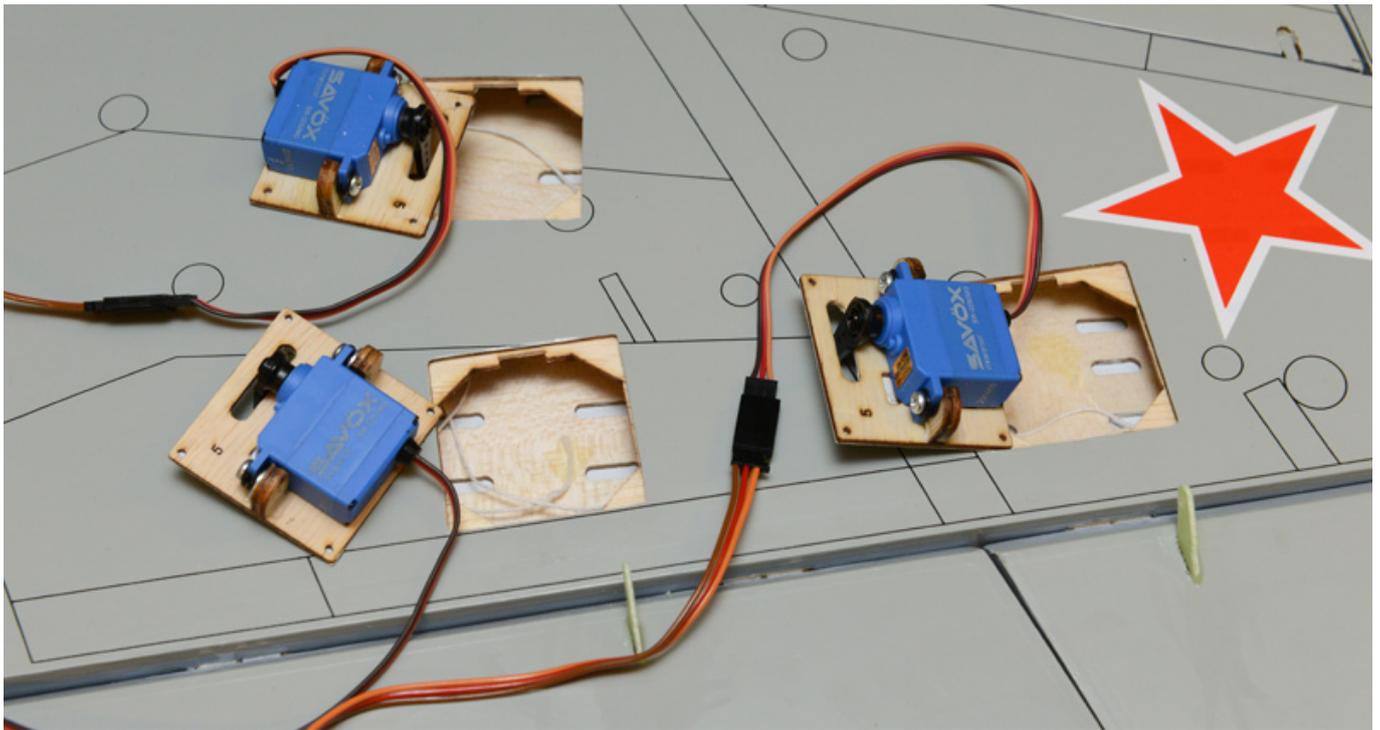
Bau

Als erstes sollte man die Ruder befestigen. Hierzu sollte man überprüfen ob die Rudervliesse zur Hälfte eingeschoben sind. Mit einer kleinen Nadel kann man für etwas Abstand sorgen und dann mit dünnflüssigem Sekundenkleber, den man auf das Vlies tröpfelt (am besten mit einer auf die Kleberflasche aufgesteckten Injektionsnadel), verkleben. Die Verklebung sollte man unbedingt überprüfen, also mal am Ruder ziehen.



Nun kann man die Flächenservos für in die schon vorgefertigten Servoaufnahmen in die Flügel einsetzen und verschrauben. Als Servos haben wir beim Testmodell SAVÖX SW-0250MG eingesetzt, die von Ihrer Größe und technischen Merkmalen sehr gut passen. Die äußeren Löcher bei den Servohebel sind auf 1,6 mm aufzubohren.

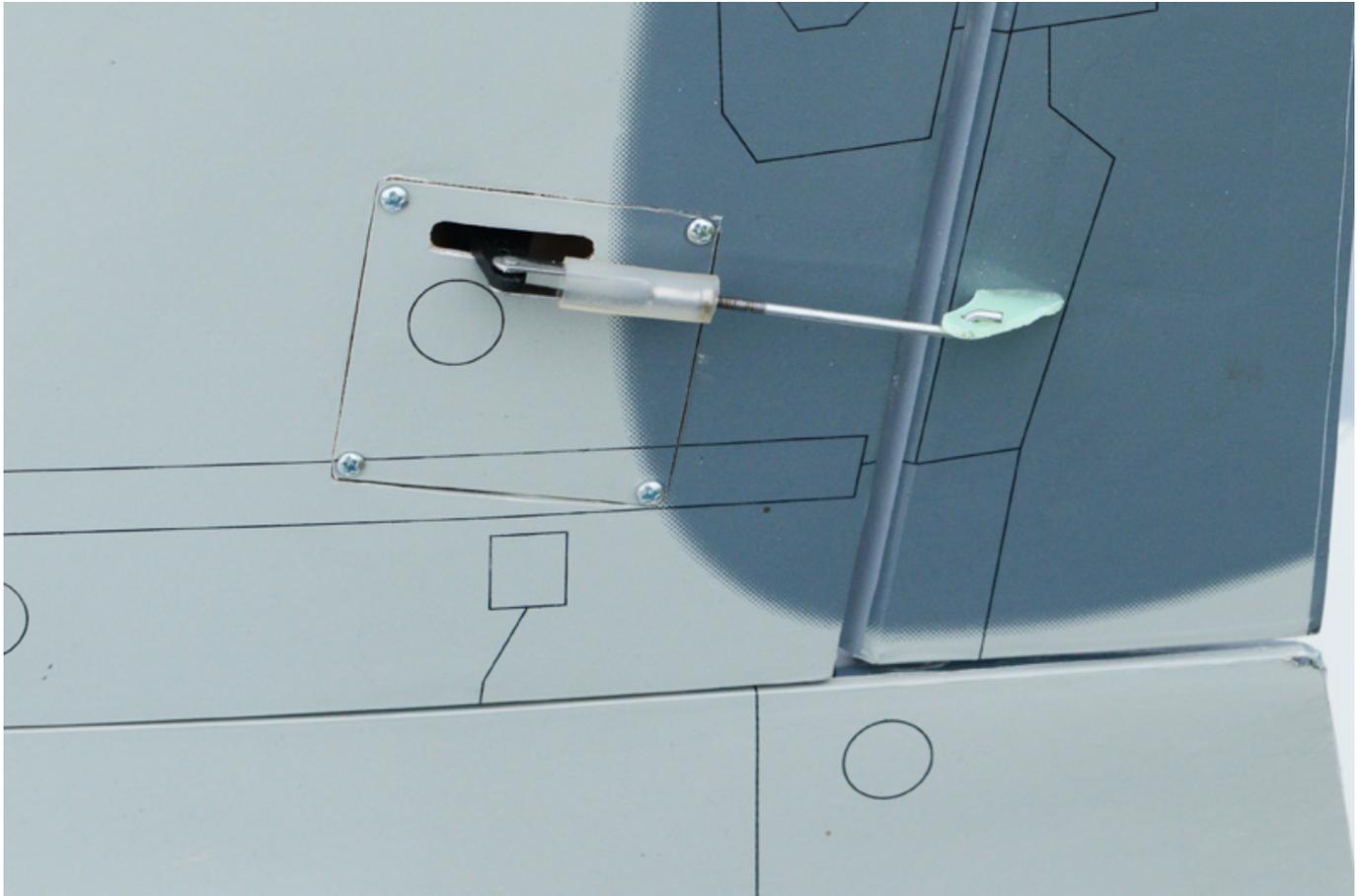
An manchen Holz-Servoaufnahmen im Flügel war reichlich Kleber, den man zum Teil mit einem Dremel entfernen muss, damit die Servos dann auch plan aufliegen. Auch sollte man die Befestigungsklötzchen nach dem Festschrauben auf festen Sitz überprüfen und ggf. mit dünnflüssigen Sekundenkleber nachkleben.



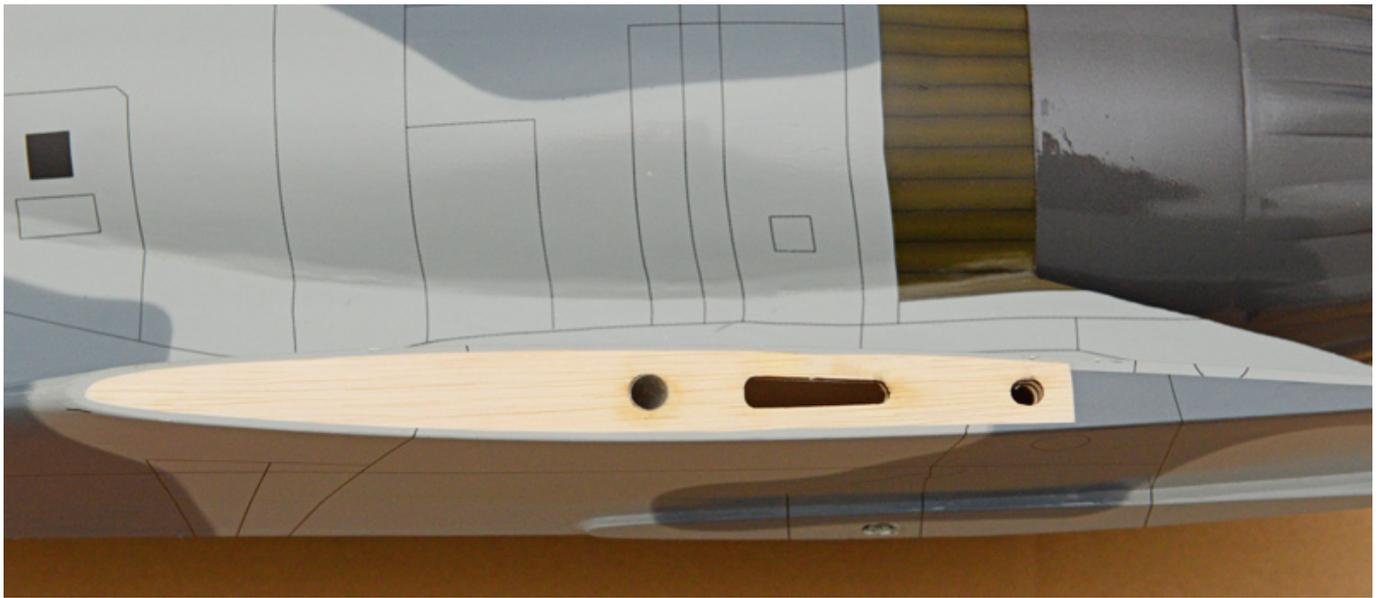
Das Verlegen der Servokabel, bzw. Verlängerungen im Flügel ist einfach denn es sind entsprechende Zugfäden vorhanden, die das ganze einfach machen. Jetzt sind noch Ruderhörner mit dünnflüssigem Sekundenkleber einzukleben und die Anlenkungen vorzumontieren.



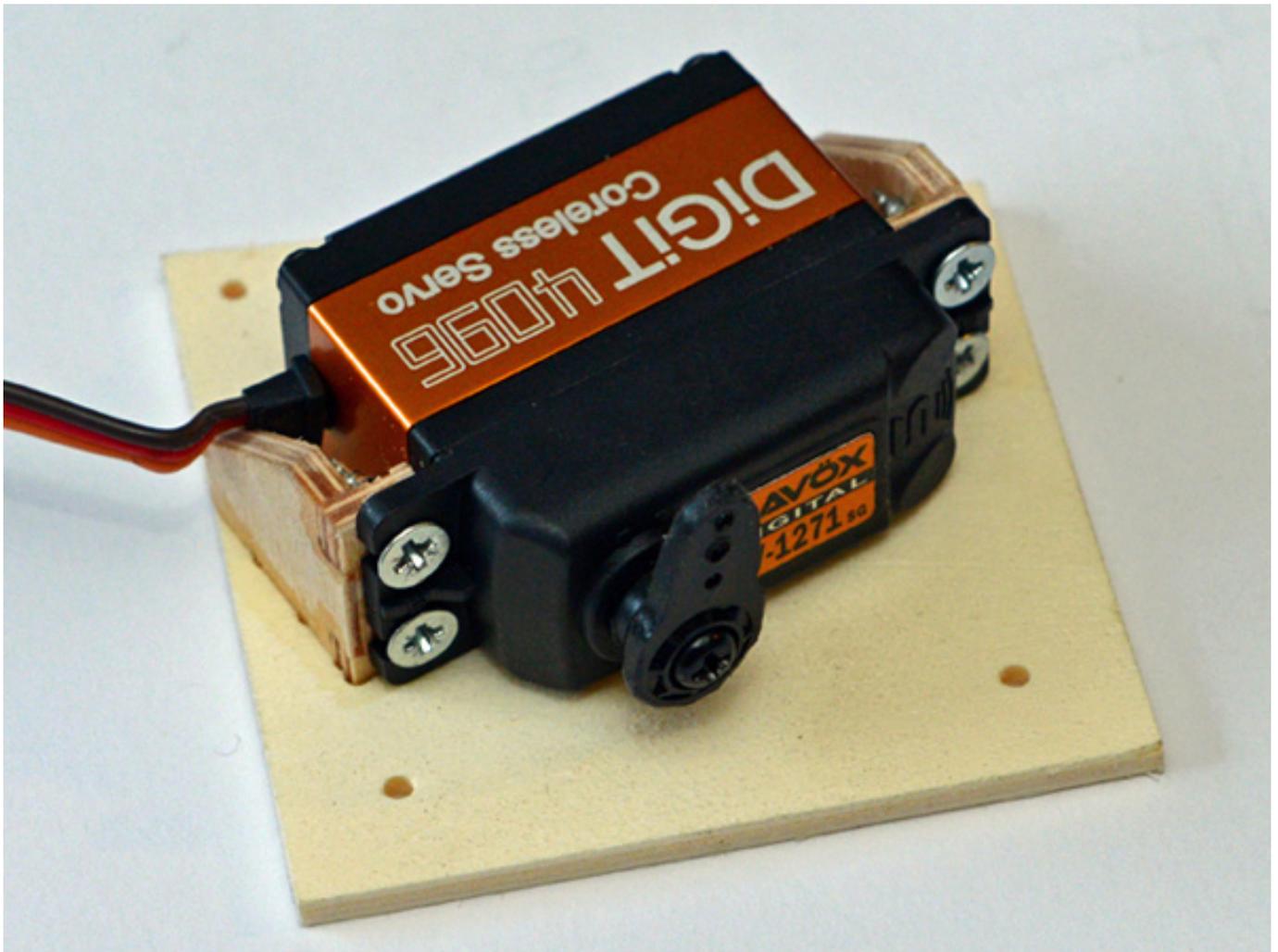
So mancher wird sich an dieser Stelle über die drei Servos wundern. Es ist so, dass pro Flügel ein Querruder, eine Landeklappe und auch noch eine funktionsfähige Vorklappe vorgesehen sind. Die Vorflügel nehmen ca. 3/4 der Vorderkante ein.



Nun werden die Seitenreiteruder genauso angebracht und die Seitenruderservos eingesetzt. Die kompletten Seitenleitwerke sollte man erst nach dem Einbau des Antrieb anstecken und verkleben, denn sie stören doch bei der weiteren Handhabung beim Bau.



Als Höhenruderservo haben wir zwei SAVÖX SV-1271SG mit einer Verstärkten Aufnahmeplatte eingesetzt - zugegebener Maßen etwas überdimensioniert. Ein etwas kleineres Servo und die beiliegende Platte tut es auch. Wer jedoch auf Nummer sicher gehen will, der kann die speziellen Aufnahmen für das große Servo von [Modellbauservice Schuster](#) beziehen.



Die Anlenkung und die Plastikannahme/Lager für das Pendelhöhenruder (s. Abb. oben) haben sich in der Praxis bewährt. Wichtig ist, dass man die Servos vor dem Antriebseinbau einsetzt den später kommt man hier nicht mehr heran.



Ein Blick in den Luftkanal offenbart, dass ein kleiner Einlauf wenige Zentimeter in den Rumpf ragt und dann aufhört. Ein Punkt der vom Hersteller in der Serie nicht einfluss. Es gibt hier nun zwei Varianten: entweder man lässt den Kanal so wie er ist oder man fügt ein Schubrohr in den Kanal nachträglich ein. Auf jeden Fall verrichten die Impeller mit aufgesetzter Einlauflippe im sogenannten Open-Duct-Betrieb ihren Dienst, also ohne ein bündiges Einlaufrohr vor dem Impeller.

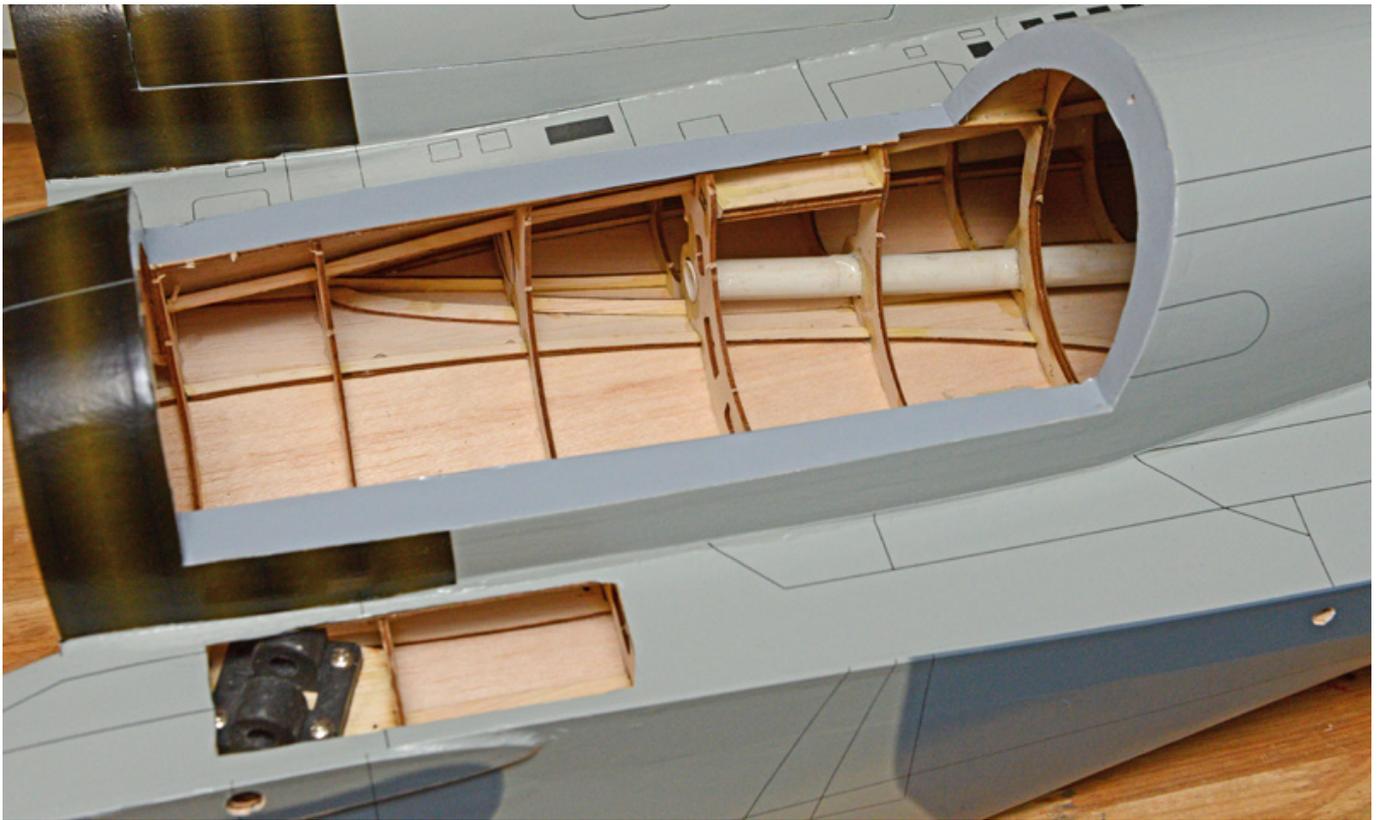
Gegen die erste Variante spricht, dass durch die vielen Spanten im Weg viele Verwirbelungen im Lufteinlauf entstehen, der für einen etwas geringeren Schub sorgt, der so bei fünf bis zehn Prozent liegen dürfte. Gegen die zweite Variante spricht der Aufwand ein Kanal nachzurüsten. Wir möchten dies aber trotzdem beschreiben.



Schon den Prototyp hatten wir mit Einlaufkanälen aus 0,5 mm dicker PVC-Folie versehen. Dazu benötigt man zwei 460 * 330 mm große Stücke, die man aufrollt und dann in den Kanal schiebt. Die Lücke zwischen Impeller und dem ggf. nachträglich eingesetzten Einlaufrohr kann einige Zentimeter betragen.

Man sollte die Rohre soweit reinschieben, dass sie vorne direkt an das Ende der kurzen Einlaufstutzen enden. Der Durchmesser der Rohre auf der Impellerseite sollte ungefähr so groß sein wie der Impellerdurchmesser. Um das zu erreichen wickelt man ein ca. drei Zentimeter breiten PVC-Folien-Streifen von 330 mm Länge um den Impellermantel, verklebt ihn provisorisch mit Tesa, zieht in vom Impellermantel ab und verklebt ihn dann mit mitteldicken Sekundenkleber mit unter Zuhilfenahme von Aktivator. Die Klebeflächen sollte man vorher mit Schleifpapier aufrauen. Mehrere dieser Ringe kann man nun dazu nutzen, dass die gerollte Folie nicht ausrollt und eben den definierten Durchmesser einnimmt.

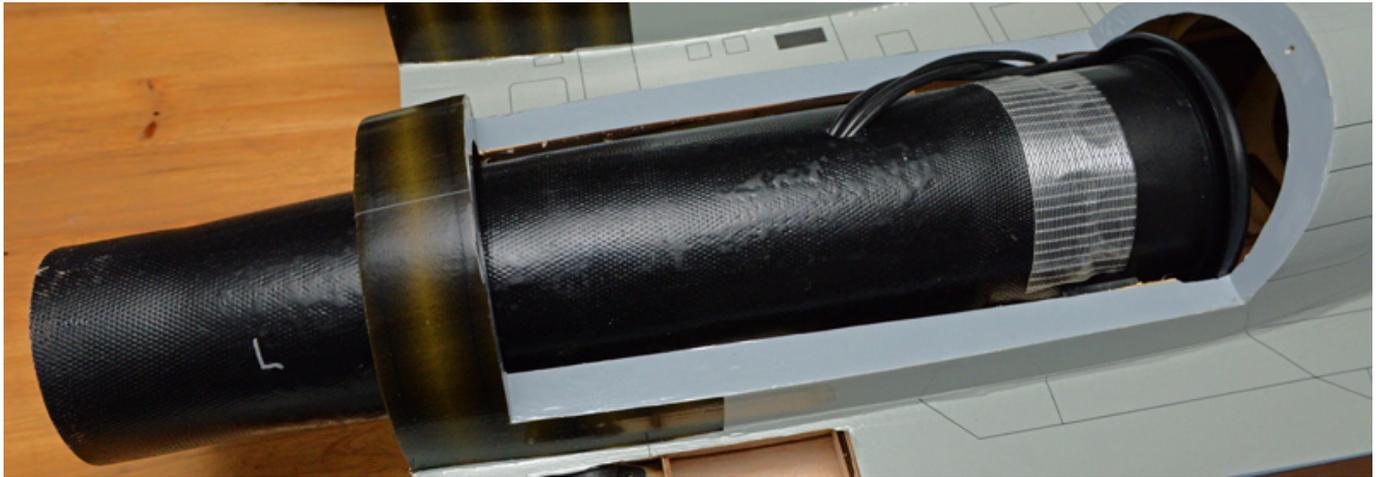
Wichtig ist, dass man die Foliennaht des Rohrs einmal möglichst durchgängig verklebt und auch an den Spanten fixiert - also verklebt, denn durch den Impellersog kann es sonst passieren, dass die Folie im Betrieb zusammengesaugt wird. Das gilt es auf jeden Fall zu verhindern. Wer sich die Arbeit mit einem langen Rohr nicht machen möchte kann natürlich ein kürzeres Rohr einlegen oder eben ganz darauf verzichten.



Als Antrieb haben wir WeMoTec Midifan evo mit HET 650-68-1130 an 10 S Lipo-Akkus vorgesehen (2 * 5 S in Serie). Die Reglereingänge werden parallel angeschlossen. Pro Regler fließen im Betrieb in dieser Konstellation ca. 60 A Strom nach 20 Sekunden Vollgas - also ca. 120 A zusammen in Verbindung mit dem 6.000 mAh, 35-C-Akku von Gens ace, der bei den Tests zum Einsatz kam. Es stellte sich beim fertigen Modell mit dem nachträglich eingebautem Schubrohr, was ca. sieben Zentimeter vor dem Impeller endete, ein Gesamtschub (beide Impeller) von 6,6 kp ein, was knapp unter dem Messwert des Herstellers auf dem Prüfstand entspricht. Das Schubrohr machte also einen guten Job.

Wir haben auch einen Standschubtest mit 12 S gemacht, und der Schub lag dann bei ca. 8,4 kp. Auf einen Flug in der Konstellation haben wir aber verzichtet den für diese Belastungen ist die Zelle nicht ausgelegt und man kann davon nur abraten.

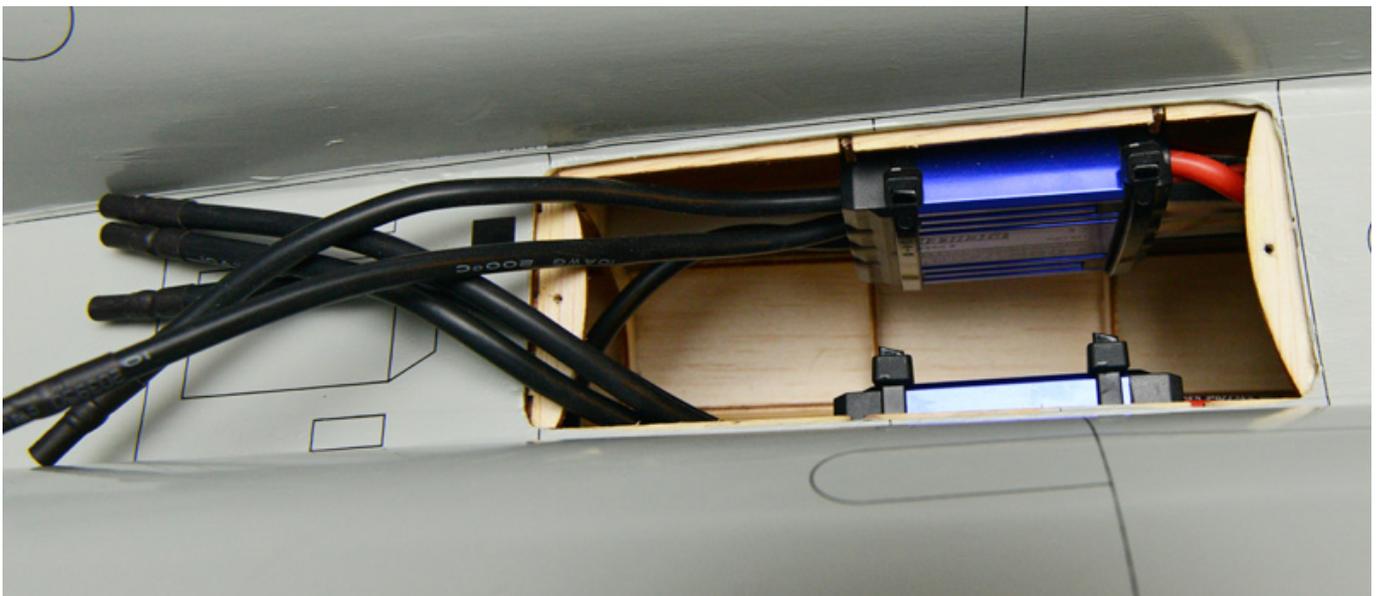
Für die Impeller sind extra Auflagen vorhanden. Beim Testmodell waren die Spannten aber etwas schief eingeklebt und so auch die Auflagen leicht verschoben. Man sollte daher sehen, dass die Impeller gerade zum Luftverlauf eingebaut werden.



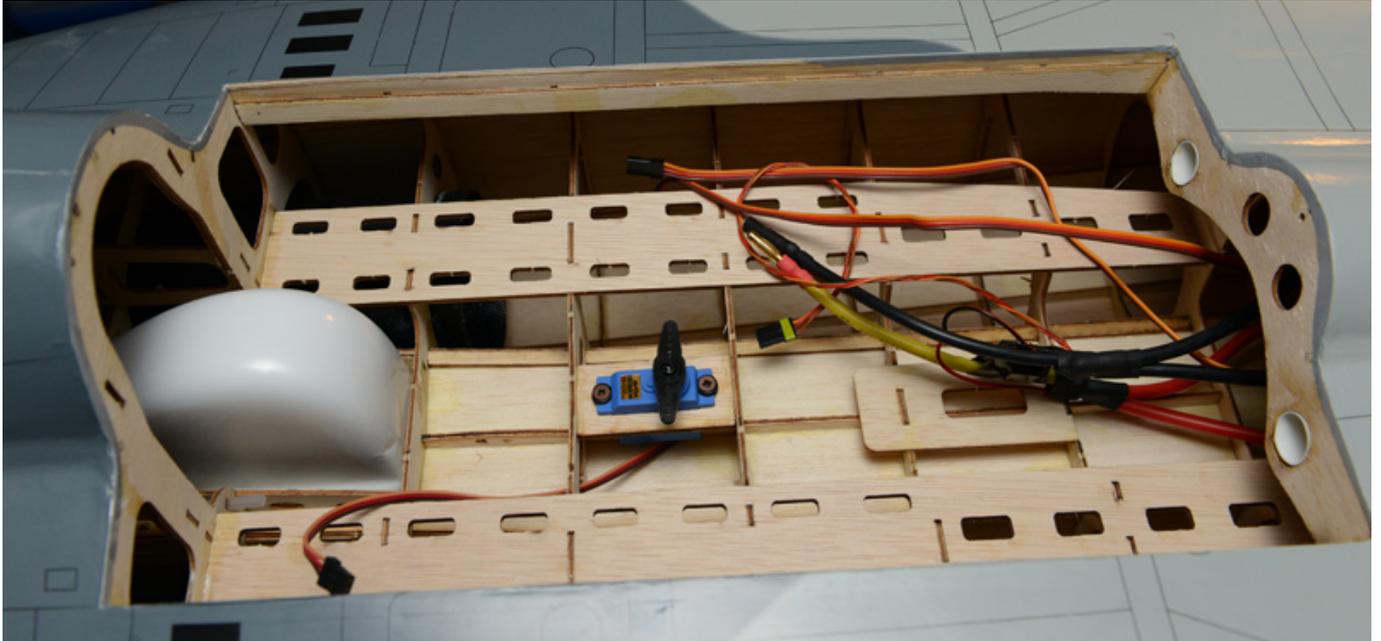
Die Impellerdüsen passen vom Durchmesser her perfekt für den WeMoTec Midifan evo. Man muss sie lediglich an den Impeller anlegen, die Position für die Schlitze der Impellerflansche markieren, die Schlitze entsprechend mit einer Feile in die Düse einfeilen (ca. 5 mm), und dann noch oben ein Längsloch für die Durchführung der Reglerkabel einbringen. Dann die Düsen einlegen und nach hinten schieben, die Reglerkabel durch das Loch durchziehen, den Impeller auf die Aufnahme legen, dann die Düse von hinten auf den Impeller schieben und den Impeller dann mit vier Schrauben befestigen. Man sollte die Düse zusätzlich noch mit Gewebeklebeband fixieren und so ggf. Luftschlitze schließen. Es kann sein, dass die Düse sich nicht durch das Loch des aufgesetzten Düsenabschlusses passt. Hier muss man ggf. mit mittelgroben Schleifpapier den Kunststoff solange abtragen, bis das Düsenrohr so gerade durch den Düsenabschluss passt. Bei unserem Modell war hier nur eine geringe Nacharbeit erforderlich.



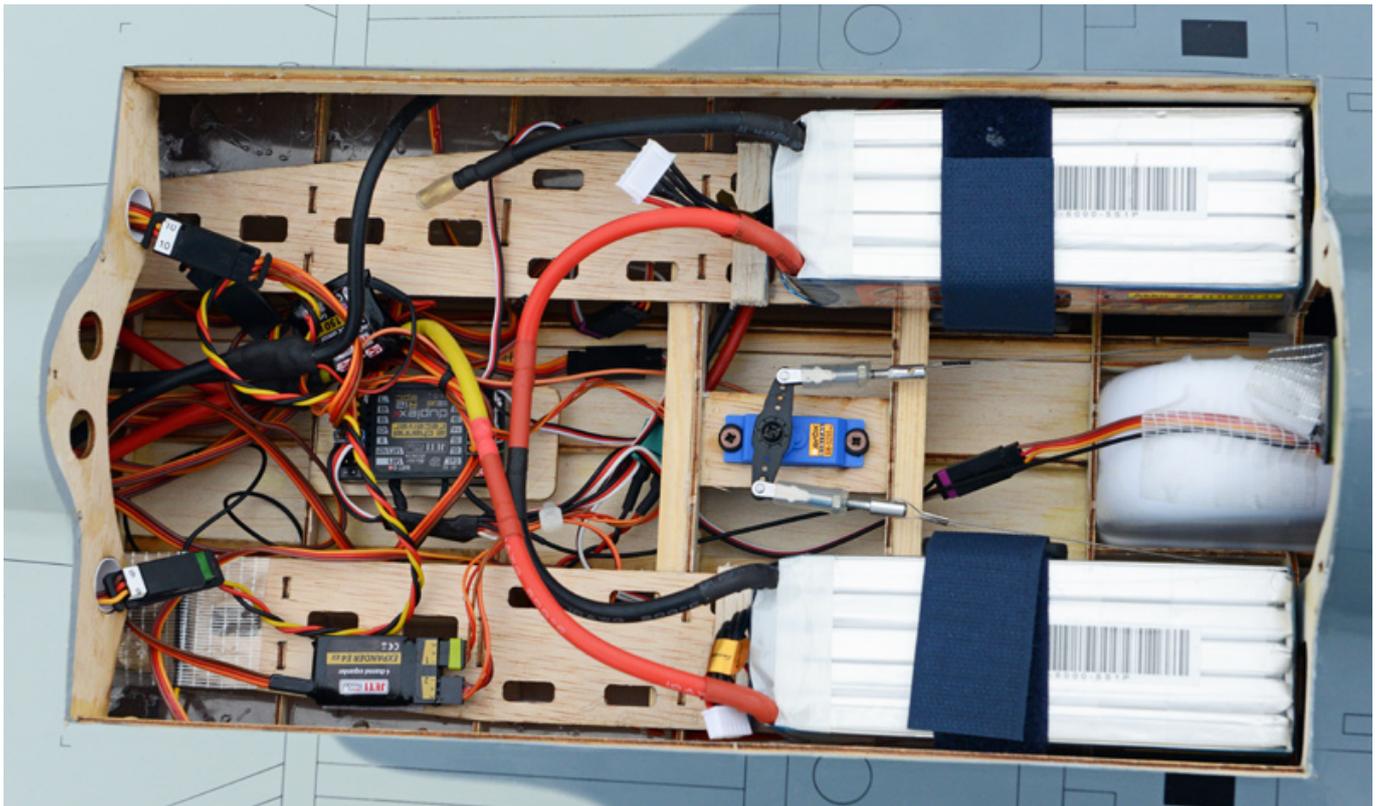
Nun muss man die Düsenabschluss noch befestigen. Vorgesehen ist hier ein stumpfes Verkleben mit dem Rumpf. Die Löcher für die Fixierung im Holz waren bei dem Testmodell etwas klein und mussten leicht vergrößert werden. Wer auf Wartungsfreundlichkeit Wert legt, sollte den Düsenabschluss ggf. nicht verkleben sondern darüber nachdenken, die Befestigung über eine Verschraubung zu realisieren.



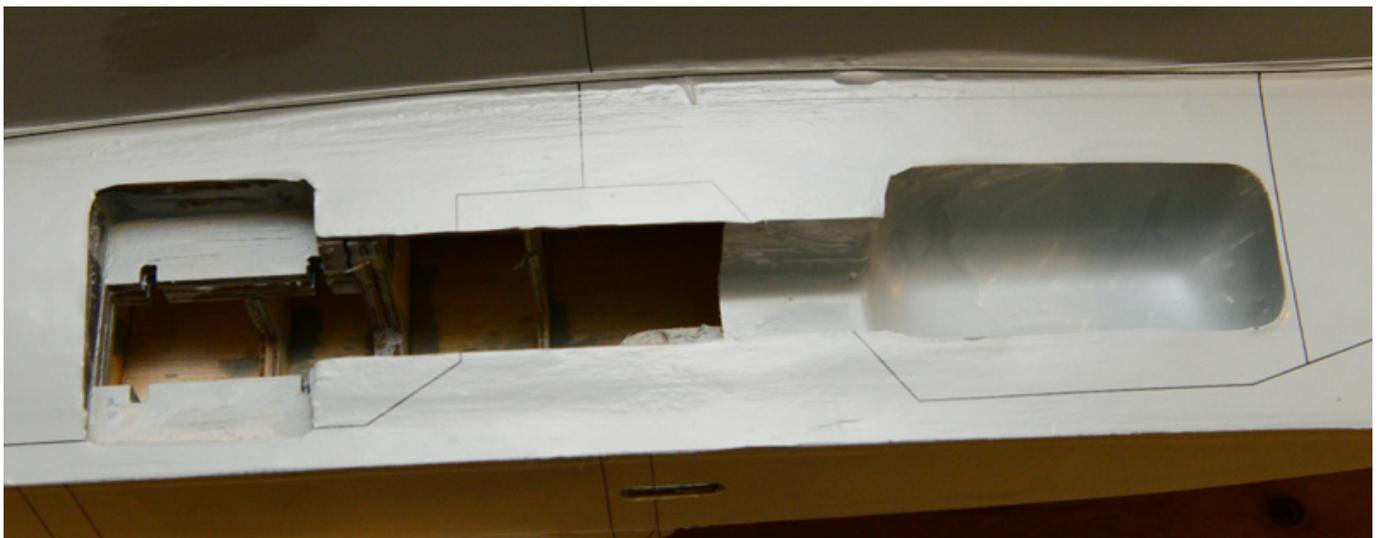
Die Regler lassen sich - in diesem Fall 120 A Regler von Pichler - entweder in den Schacht zwischen den beiden Lufteinläufen montieren oder auch direkt im Innenbereich des Rumpfes. Auch hier ist genügend Platz. Wenn man für gute Kühlung sorgt, lassen sich auch 85/90-A-Regler einsetzen, was die Investitionskosten für die Regler natürlich drastisch senkt.



Nach dem Einbau des Antriebs kann man das Fahrwerk einbauen. Für das Lenkservo des Bugfahrwerks ist eine Aufnahme im vorderen Rumpfteil vorgesehen (s. Abb. oben). Hier passt das Servo perfekt hinein.



Die Anlenkung erfolgt mit Lenkseilen, die durch zwei Kunststoffrohre nach vorne zum Fahrwerk geleitet werden (s. Abb. unten). Die Rohre sind bereits eingebaut und die Lenkseile und Anlenkungsteile liegen als Kleinteile dem Bausatz bei. Man muss etwas darauf achten, dass die Lenkseile nicht an der Abdeckung des Bugfahrwerksschacht schleifen.



Als Einziehfahrwerke kommen elektrische zum Einsatz. Vorgesehen sind spezielle mit einer Größe für die Aufnahme von 51 * 43 mm, wie Pichler XL (Best.-Nr. C7211). Diese passen perfekt, da im Holz Fixierkerben speziell für diesen Fahrwerkstyp eingebracht (s. Abb. oben). Kleinere sollte man auf keinen Fall einsetzen. Das

Gehäuse besteht aus Kunststoff, die Nocken sind aber aus Spitzguss.



Zum Betrieb benötigt man drei Hauptfahrwerke. Das Bugradbein wird nach der Radmontage in das elektrische Fahrwerk gesteckt und wird mit einer schon am Fahrwerksbein montierten Feder gesichert.



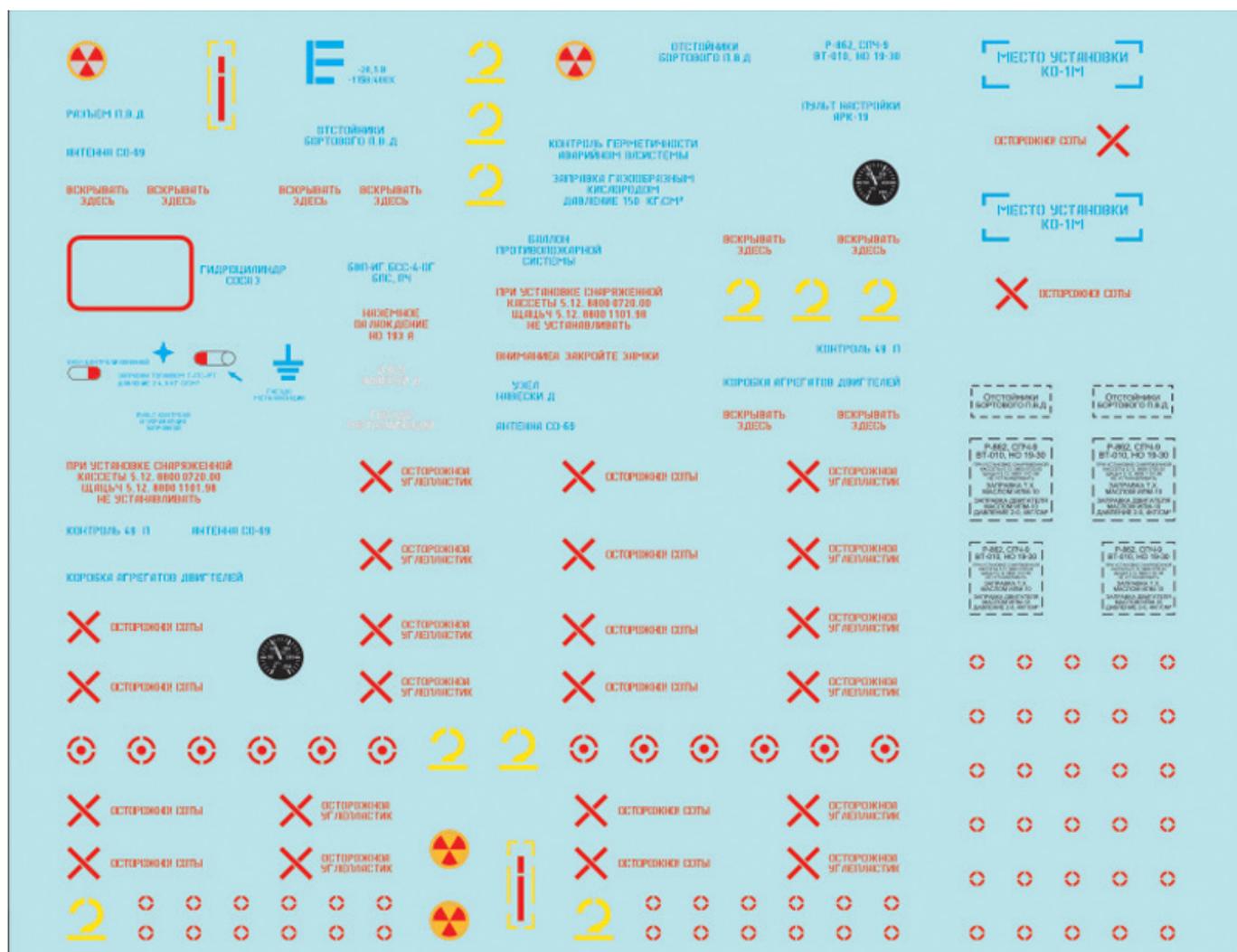
Der Abstand zwischen Boden und Rumpf ist nicht so groß, wie bei den meisten anderen Modellen (s. Abb. oben). Dazu später mehr.

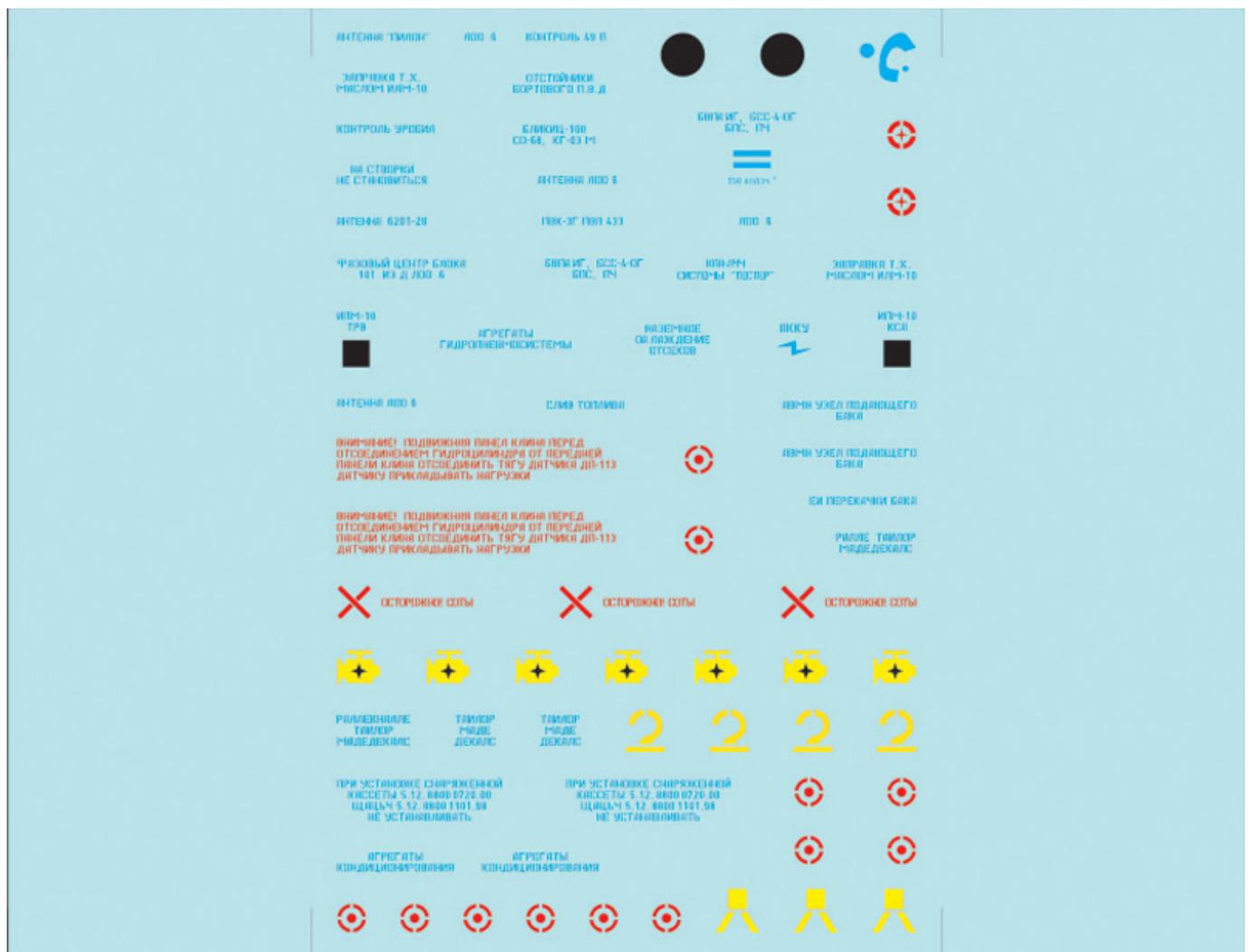


Das wirklich sehr detaillierte Cockpit ist weitgehend vorgefertigt. Man muss nur noch den Pilot einsetzen und ankleben und die Kabinenhaube befestigen. Dies erledigt man am besten mit hochtransparentem (nicht matt) Tesafilm.

Wir haben unserem Jet übrigens noch ein Dummy-Staurohr, bestehend aus ineinander schiebbaren Messingrohren verpasst, mit ca. 140 mm Länge (dünnes Rohr vorne 1/3 und breiteres Rohr 2/3), angeraut und grau mit Sprühlack gefärbt wurde. Erhöht zwar den Scale-Faktor, in der Praxis ist aber die Gefahr der Beschädigung doch sehr groß. Also nur etwas für Piloten die sehr sorgsam mit Ihren Modellen umgehen.

Die Mig-29 ist ja bereits ab Werk mit Standard-Decals versehen. Deutlich erhöhen kann man den Scale-Faktor mit zusätzlichen Detail-Decals, die von Tailor Made Decals speziell für die Black Horse Mig-29 angeboten werden. Die Decals sind als Aufkleber im Digitaldruck gefertigt und auf insgesamt drei Bogenblätter verteilt.

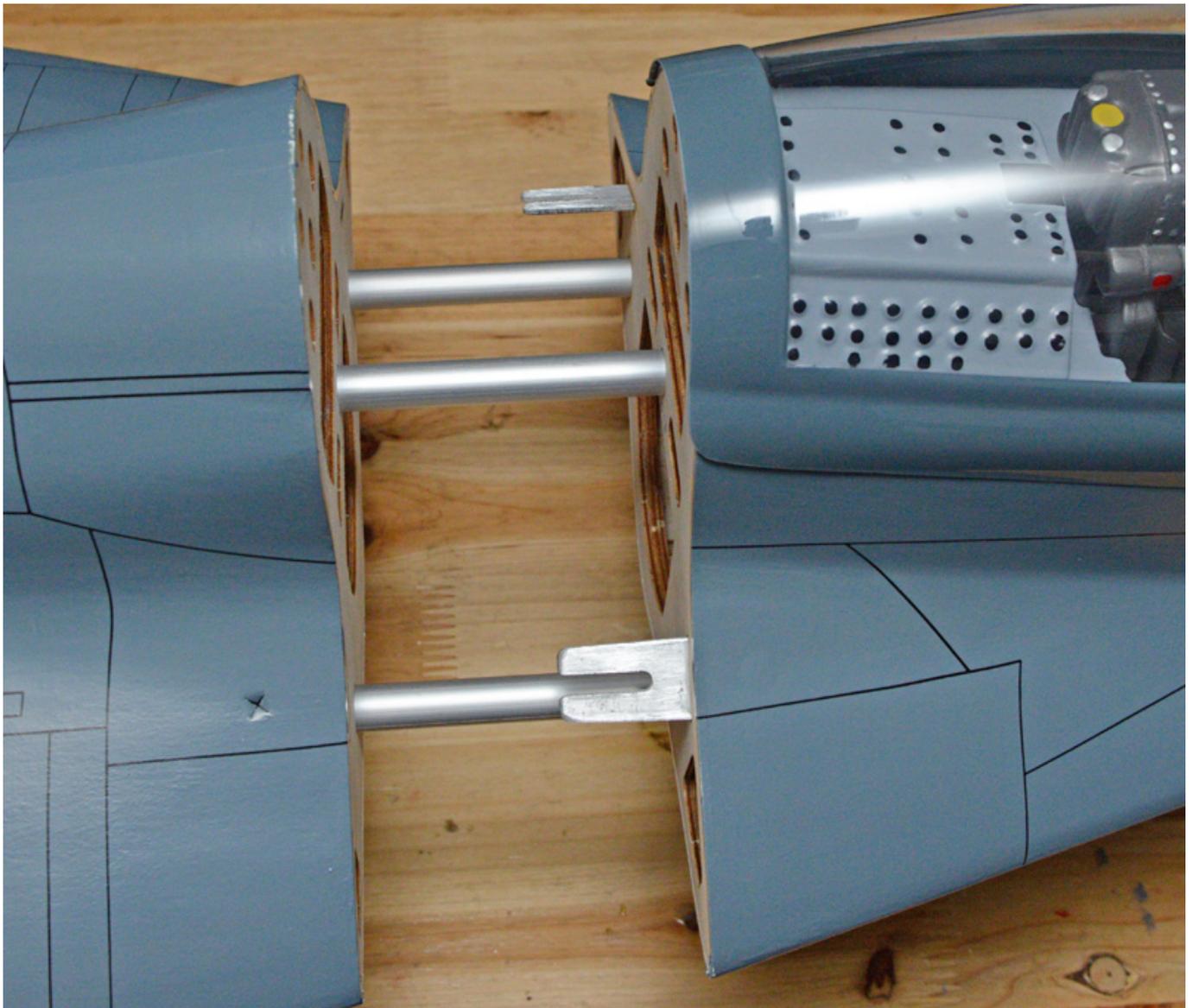




Es braucht einige Zeit die Decals alle aufzukleben aber das Ergebnis ist dann absolut überzeugend. Für die richtige Positionierung gibt es auf der Tailor Made Decals Web-Site PDF-Dateien, wo alle Positionen zu sehen sind. Für ungeduldige: es reicht auch schon nur die größeren Aufkleber und die auf der Oberseite zu verwenden. Der Preis des Decal-Sets mag mit 75 Euro teuer erscheinen, aber wer erst mal das fertige Endergebnis sieht, wird nicht mehr über den Preis nachdenken.

Praxis

Das vordere und das Haupttrumpffteil werden mit drei Aluminiumrohre verbunden. Zwei Aluminiumlaschen ragen in den Rumpfhauptteil und diese werden über eine Schraubklemmung von der Rumpfoberseite fixiert. Bei den Flügeln erfolgt ebenfalls eine Fixierung über eine Klemmung der Steckungsrohre. Auf dem Platz lässt sich das Modell daher schnell betriebsbereit machen. Das Gesamtgewicht mit Empfängerakku und BEC lag bei ca. 7,8 kg. Aber selbst wenn man deutlich darüber liegt ist das kein Problem. Das ist für ein Jet in diese Größe wirklich beachtenswert wenig.



Um das Pendelhöhenruder auf Neutralstellung zu bringen orientiert man sich einfach an der Anformung am Rumpf (s. Abb. unten). Wichtig ist das Höhenruder nicht zu nah an den Rumpf zu montieren, da man sonst unter Umständen die Vollausschläge nicht erreicht, da das Höhenruder an den Rumpf anstößt.

Die Ausschläge passen sonst wie in der Anleitung beschrieben. Man kann die vorgeschlagenen großen Ausschläge als Standard nutzen und für die Landung bei ruhigem Wetter auf die kleinen Ausschläge umschalten. Auch der in der Anleitung angegebene Schwerpunkt passt.



Der Start des Modells ist einfach. Man sollte sich nicht von der Größe und dem Gewicht beeinflussen lassen. Einfach rollen lassen und wenn die Geschwindigkeit nicht mehr wesentlich zunimmt einfach leicht am Höhenruder ziehen bis das Modell vom Boden abhebt. Selbst bei dem um 700 g schwereren Prototyp (8,5 kg) war der Start auf Rasenpiste kein Problem.

Eine Trimmung ist nur leicht erforderlich gewesen. Die Vorklappen habe ich sowohl bei Start als auch bei Landung gesetzt (fast voll ausgefahren). Die Landeklappen werden mit 20 mm in der Anleitung angegeben. Ich habe für den Start etwas kleiner und für die Landung deutlich größere Werte gewählt.



Wenn der Jet vom Boden wegkommt nimmt er deutlich Fahrt auf. Das Modell sieht

in der Luft durch seine Größe langsamer aus als er wirklich ist. Die Leistung ist mit dem 10-S-Antrieb mehr als ausreichend. Das Schub/Gewichtsverhältnis war bei uns bei ca. 0,83. Auch Aufwärtsfiguren und große Loopings sind daher überhaupt kein Problem. Für Rollen sollte man nicht zu langsam fliegen und auf die großen Ausschläge umschalten. Bedenken hatte ich zunächst wegen der Sichtbarkeit aber diese ist trotz der grauen Tarnlackierung durch die Größe jederzeit gegeben. Der Erstflug fand ja bei Abenddämmerung und Nebel statt (s. Abb. unten) und selbst da war die Sichtbarkeit nie ein Thema.



Bei der Landung stellte ich fest, wie gut das Gleitverhalten des Jets ist. Daher sind gesetzte Landeklappen bei der Landung Pflicht. Wichtig ist es den Jet nicht zu schnell sinken zu lassen und den Anstellwinkel nicht zu groß zu machen. Wird dieser zu groß, ist nämlich die Gefahr gegeben, dass man mit dem Düsenabschluss hinten auf den Boden aufsetzt, denn der Abstand zum Boden ist ja nicht so groß. Das sollte man bei der Landung unbedingt beachten. Bei sehr starken Gegenwind sollte man mit Schleppgas landen und das Gas nicht zu plötzlich rausnehmen, denn der Vogel ist ja für die Größe relativ leicht und bei sehr viel Wind muss man ihn bei Fahrt im Landevorgang etwas nach unten drücken. Ab Windstärke 5 kann man den Jet vertikal landen - ich habe es ausprobiert und es ging in der Tat. Das ist aber keine Empfehlung das auszuprobieren ...

Das vorgeschlagene Fahrwerk hat gerade beim Prototyp so einige Belastungstests über sich ergehen lassen müssen, hat aber alles klaglos weggesteckt und zeigte sich erstaunlich robust und daher absolut empfehlenswert. Zu bedenken ist noch, dass falls einmal eine Bauchlandung ohne Fahrwerk erforderlich wird, beim Landen das Modell an den beiden Öffnungshaken für die Antriebsschachtverkleidung

hängen bleiben wird und diese dann aufgehen und sich wahrscheinlich lösen und beschädigt werden. Daher sollte man die Öffnungshacken kürzen und/oder abdecken, damit das im Fall der Fälle nicht passieren kann. Eine empfehlenswerte Vorsichtsmaßnahme.

Fazit

Das Modell macht nicht nur optisch was her denn die Mig-29 von Black Horse vermittelt absolutes Jet-Feeling. Ein richtig großer Jet, der sich doch mit relativ überschaubarem Aufwand in kurzer Zeit bauen lässt. Der einzige Minuspunkt ist, dass kein komplettes Schubrohr vom Hersteller vorgesehen wurde. Ansonsten ist der Ansatz erst zu evaluieren und dann die Serienfertigung zu starten voll aufgegangen denn so manche Kinderkrankheiten konnten im Vorfeld ausgemerzt werden.

Der Preis klingt mit ca. 900 Euro hoch aber die Größe und der Vorfertigungsgrad rechtfertigt das. Die Fertigungsdauer bei Black Horse ist für dieses Modell deutlich länger als bei den anderen EDF-Jets die sich im Programm befinden. Es handelt sich ja nicht um ein Jet im Taschenformat sondern um einen für Elektroantrieb doch sehr ausgewachsenen Jet. Er lässt sich leicht fliegen aber aufgrund des Gewichts und der Größe ist die Mig-29 von Black Horse kein Einsteigermodell aber ein sehr gutes Umsteigermodell für Propellerpiloten, die auch mal Jet-Feeling genießen möchten.

Technische Daten

Spannweite: 1,42 m

Länge: 2,03 m

Impeller: 2 * 90 mm, z. B. WeMoTec Midifan evo mit Einlauflippe

Regler: 2 * min. 90 A, z. B. Pichler Brushless S-CON 120

Akku: 2 * 5 S, min. 6.000 mAh

Servos:

9 Standard-Servos 29,5 * 13 * 31 mm

2 Höhenruder-Servos 40 * 20 * 37 mm

Gewicht: ca. 8 kg

www.blackhorsemodel.com.vn