

Ventus 2c von LET Model – Baubericht

August 2014 bis März 2015

Von Fredi Wiegisser, Ottoberg

Projektgrund

Mein Projekt 2015 sollte für einmal ein Modellsegelflugzeug ohne Motor sein, da die relativen Flächenbelastungen meiner Modelle auf Grund der Masse ihrer Antriebstränge durchaus namhaft sind. Ich besitze bis jetzt keinen Segler für reinen F-Schlepp, und unser Angebot an Schleppmöglichkeiten in unserer Modellfluggruppe ist ja eigentlich gross. Zudem wollte ich den Massstab 1:3 als Vorgabe einhalten und möglichst viele Details aus dem Vorbild übernehmen, vor allem im Cockpitbereich. Das Modell sollte die 15m oder 18m Klasse mit Wölbklappen abbilden und darf nicht zu schwer werden. Hangflug- und Kunstflugabsichten sind für dieses Projekt keine vorhanden, so soll denn auch das gesuchte Vorbild für den Kunstflug erst gar nicht zugelassen sein. Wie immer müssen natürlich auch die Flugeigenschaften des Modells überzeugen, sonst macht es ja wenig Spass. Also machte ich mich auf den Weg im Anschluss zu meiner Vorstudie, in welcher ich schon drei Modelle in die nähere Auswahl gestellt hatte.



Ventus 2c der 18m-Klasse im Massstab 1:3.

Evaluation

Aufwand 20h, Dauer 4w

Auf der Suche nach dem vorbildgerechten Grossegler gemäss obiger Anforderung bin ich über LS 6-18W und ASG 29 wieder bei Schempp-Hirth Modellen gelandet, und liess mich erneut zu einem ihrer unvergleichlich schönen Hochleistungsseglern hinreissen, diesmal zu einem Ventus 2c.

LET Model CZ hat eine beeindruckende Variante des Ventus 2c mit vielen Optionen und Zubehör im Angebot, und die Verarbeitungsqualität erschien mir gut, soweit ich das aus der Ferne beurteilen konnte. Das Modell zeigte sich von den Daten und von der Optik her ziemlich massstabgetreu, weshalb ich mit LET Kontakt aufnahm. Nach kurzer Zeit war die Offerte im Haus, und mit dem Papier kamen auch schon wieder die ersten Bedenken, zu viel Geld für das Hobby auszugeben. Doch meine Ansprüche sind hoch, und die Kompromissbereitschaft ist klein. Darum wurde denn auch mit LET zusammen das Angebot weiter verfeinert und der Flieger in der Fabrik bestellt. Die professionelle Kommunikation des Tschechischen Teams überzeugte von Anfang an (Sprache Englisch). Ich wählte bewusst nicht die 2cx Version, da ich Erstens von Winglets die Nase schon etwas voll habe, und Zweitens mir die 2-fach nach oben geknickten Wingtips des 2c extrem gut gefallen.



Auffällige Wingtips der 2c-Version.

Beschaffung und Anlieferung

Aufwand 40h, Dauer 10w

Nun will ich die Details eines so schönen Modelles nicht einfach dem Zufall überlassen, sondern möchte meine Wünsche bei der Bestellung mit einbringen. Nachdem ich das Internet nach mantragenden Ventus 2c Seglern durchforstet und zahlreiche Details in Erfahrung gebracht hatte, suchte ich auch nach lokal verfügbaren Vorbildern zur Begutachtung vor Ort. Dank der nahe gelegenen Segelfluggruppe Winterthur, die im Besitz eines Ventus 2c ist (HB-2286), konnte ich viele Einzelheiten aufnehmen und vermessen. An dieser Stelle gebührt mein grosser Dank an Alois Sauter für seine Bereitschaft, den Flieger aus dem Hangar zu stossen und geduldig meine Foto-Session abzuwarten. An Hand des Vorbilds wurde schnell klar, dass ich meinen Scale-Gedanken für das Modell in einigen Bereichen relativieren muss. Denn ein paar Auffälligkeiten sind für das Projekt wenig vorbildgetreu zu haben, wie zum Beispiel das Fahrwerksrad. Doch die Meisten meiner Spezifikationen konnten bei der Bestellung berücksichtigt und umgesetzt werden. So wurden die Kevlar Sitzschalen, die beige Ledersitze, das Zackenband, die abgeänderten Fahrwerksklappen, das geänderte Fahrwerksservo, die GFK-Ballastaufnahmen, die GFK-Akkualter, und die selbst gestalteten Decals zum Wasserballast System individuell behandelt und geliefert. Hier gebührt mein grosser Dank an das Team von LET Model, welches noch die Möglichkeit hat, auf besondere Kundenwünsche einzugehen und diese umzusetzen, ohne gleich zu jedem Änderungspunkt nach Aufpreisen zu rufen. Ich bin begeistert!

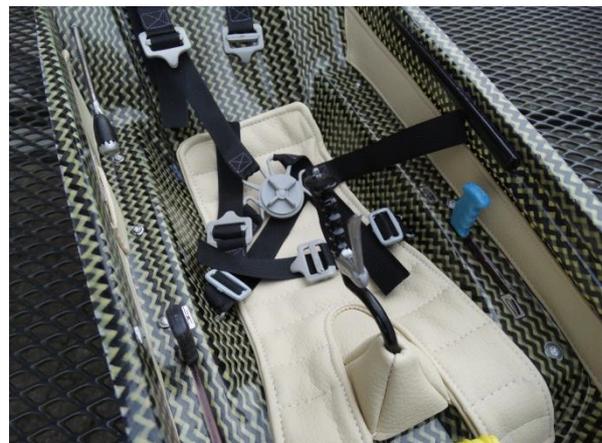


Anfang September wurden die Spezifikationen zusammengestellt und das Flugzeug bei LET Model CZ bestellt. Am 21. November ist das Paket bei mir zu Hause eingetroffen. Paketmasse 232 x 55 x 38cm / 21.5kg.

Fertigungsgrad

Das Modell wird wunschgemäss in einem hohen Fertigungsgrad geliefert. Fahrwerksklappen sind ausgeschnitten und anscharniert, Fahrwerk ist eingebaut, Cockpithaube ist aufgezogen, das Interieur ist mit Ausnahme des Instrumentenbretts (weil so gewünscht) voll ausgestattet, Decals sind angebracht, Servokit ist bis auf die Flächenservos (weil so gewünscht) eingebaut und die Anlenkungen sind mechanisch zentriert. Rumpf und Schalenflächen sind feinst verarbeitet, ein Traum wie das hergestellt ist. Die wichtigsten Merkmale des Ventus 2c sind in Form und Grösse vorbildgetreu im Massstab 1:3 fabriziert, was mich überaus freut. Für den Instrumentenpilz hatte LET Model noch auf die frühere Form zurückgegriffen, jene die dem Ventus 2a ähnelt. Da ich das Cockpit Panel selbst gestalte, und zudem wie beim Original nur 2 oberliegende Flächenhutzen sichtbar haben will, verzichtete ich auf die Lieferung der 6 Klappenservos und auch auf die Panelplatte.

Eigentlich könnte man den Flieger innert 2 Tagen nach Paketeingang in die Luft bekommen. Aber ich wollte keinen Schnellschuss abfeuern, sondern mich mit dem Modell und seinem manntragenden Vorbild auseinandersetzen, und darüber hinaus das Modell optisch und funktional noch veredeln. Zudem hat sich der Winter angekündigt, und ich hatte gerade etwas Zeit zum Bauen.



Oben: Die Schalenflächen mit den roten Doppelstock-Bremsklappen sind der Firma LET sehr gut gelungen. Die Bremsklappen stammen aus eigener Produktion des Tschechischen Teams.

Unten: Die Kevlar-Schale kommt mit Ledersitzen, das Fahrwerk kommt fertig eingebaut. Das Rumpflaminat ist wunderbar verarbeitet.

Fahrwerksrad

Das Originalrad des Ventus 2c(x) ist ein 5 Zoll Rad System Beringer oder Tost, und ist in der Standardausführung mit einer Goodyear Bereifung vom Typ 505C61-8 ausgestattet, die einen Durchmesser von ca. 36.0 cm (14.2 in) und eine Pneubreite von ca. 12.6 cm (4.95 in) aufweist. Das Modellrad ist exakt im Massstab 1:3 geliefert (Rad 1.7", Bereifung 12.0x4.2 cm), aber die Radgabel ist deutlich zu lang geraten, sodass der Rumpf zu stark vom Boden abhebt. Zudem ist die Bremsscheibe beim Modell rechts anstatt links angeordnet, die Bremszange ist zu lang und liegt falsch im System, und die Felge weist eine komplett andere Optik auf als das Originalrad der Standard Ausführung. Im ersten Moment dachte ich an einen Umbau. Insbesondere die Bremsscheibe nach links zu nehmen wäre in nur 2-3h Arbeit wohl erledigt gewesen. Doch der Rest ist nicht ohne grösseren Aufwand korrigierbar, so dass ich mich nach mehrfacher Überlegung entschlossen habe, auf den Radumbau zu verzichten und die Vorteile des grösseren Bodenabstandes zu nutzen.



Über einen Servohebel wird ein hydraulischer Bremszylinder betätigt, über dessen Druckschlauch die Bremszange angesprochen wird. Die Verzögerung wirkt hervorragend, stufenlos, und erfolgt ohne Verschleiss der Bereifung.

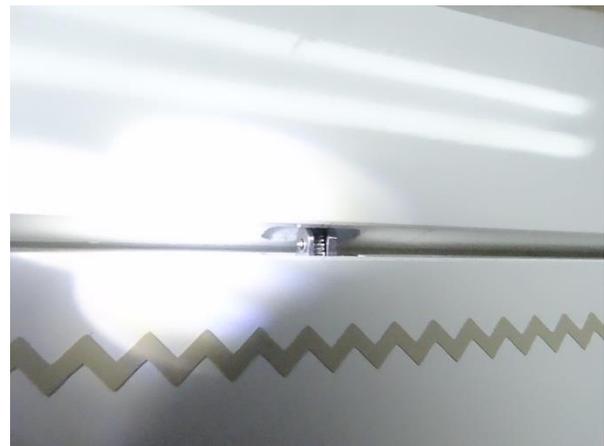
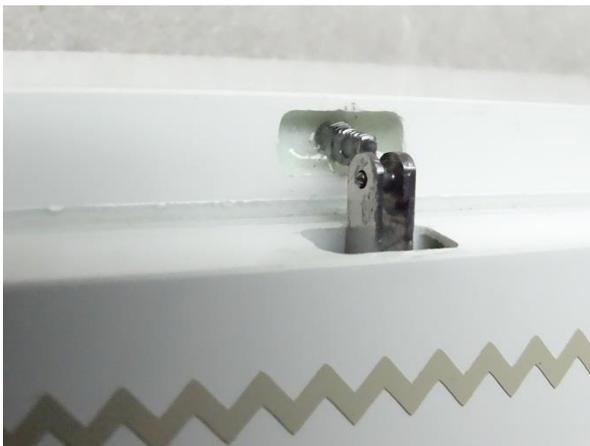
Also lehnte ich mich zurück weil hier nichts zu tun war, und ich fragte mich: „Bin ich denn jetzt schon fertig?“ Nein! Die Flächenservos müssen ja noch eingebaut werden, sonst fliegt das Teil nicht wirklich...

Flächenservos einbauen, Anlenkung konstruieren

Aufwand 60h, Dauer 10w

Ich wollte wie beim mantragenden Vorbild nur 2 oberliegende Hutzen pro Flügel­seite sichtbar haben. Eine 3-Klappen-Fläche mit nur 2 sichtbaren Hutzen an fix vorgegebenen Stellen erfordert ein paar Überlegungen zum Anlenkungs-Konzept. Den Vereinskollegen Hansjörg Sutter und Roland Sutter sei Dank, dass sie mir das anfänglich in den Kopf gesetzte RDS System nach der Begutachtung des Aussenflügels in ihrer Werkstatt ausredeten. Insbesondere beim Querruder erwies sich das Klappenprofil als zu dünn und zu kurz, als das die schmalen RDS Taschen von Ober Flugmodellbau darin genügend Platz gefunden hätten. Die Taschen hätten stark eingekürzt werden müssen, und der RDS Dorn wäre zu kurz geraten und hätte zu viel Klappenspiel hervorgerufen. So wurde in der hölzernen Werkstatt dann bald der Vorschlag des LDS Prinzips laut, und an Hand einer wunderbar gebauten Scale-Robine gezeigt, welches ich für mein Projekt etwas modifiziert umgesetzt habe.

Im Klappenprofil ist genügend fester Epoxyfiller enthalten für die Aufnahme einer M3 Augenschraube. Die handelsüblichen M3 Augenschrauben sind zwar mit 1.5mm Loch ausgewiesen, doch die Standard Gabelköpfe mit 1.58mm Dorn hatten darin noch so viel Spiel, sodass die Endleiste vom Querruder 0.2 mm flatterte, eben von dem zu grossen Auge der Schraube. Also stellte ich passgenaue Augenschrauben selbst her, solche mit minimalem Spiel resp. korrekten Lochgrössen.

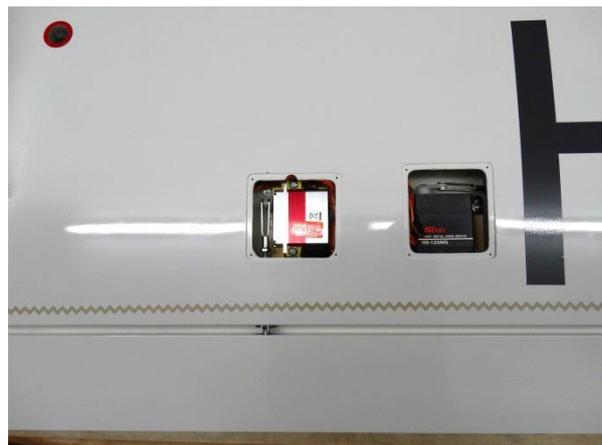


Die Situation am Querruder ist der Worst Case in Sachen Hebelkräfte und Platzverhältnisse. Ein 10mm Flächenservo von MKS inkl. Einbaurahmen und Servohebel passt knapp noch unter den Servoschachtdeckel.

Der kleine Hebelarm von nur 6 mm auf der Klappenseite beim Querruder (7 mm beim mittleren Querruder und 10 mm bei der Wölbklappe) bedingt den Einsatz von starken und präzisen Servos. Hier habe ich auf 10 mm MKS DS-6125H Digi Flächenservos zurückgegriffen, welche in meinen Lasttests gut abgeschnitten haben. Die Klappengängigkeit ist für die Kräfteverhältnisse ein grosses Thema, und die Scharnierlinie (das Abreissband) musste vorsichtig mit einem Schleiftuch nachbehandelt werden, um die Stellkräfte auf vernünftige Grössen zu bringen. Der Platz in den Servoboxen ist leider klein, Grossegler hin oder her.

Der Servohebel weist für alle drei Klappen 7 mm auf. Die Servoboxen sind mit der Oberschale verbunden, und das gefällt mir sehr gut. Die Gabelköpfe müssen Servo-seitig verjüngt werden, damit sie am Schachtdeckel später nicht anstehen.

Hier geht's zum [Kraft- und Stromtest](https://www.youtube.com/watch?v=2T3mBZTBQYU) (youtube.com/watch?v=2T3mBZTBQYU) für das Querruder Servo. Das geringe Klappenspiel, die Stellkräfte und die Rückstellgenauigkeit ist gut in Anbetracht der ungünstigen Verhältnisse, die das LDS-Prinzip mit sich bringt. Die feine Nachbearbeitung der Klappenmechanik hat sich gelohnt, und die Servoströme sind auch unter Last noch akzeptabel. So besteht noch eine Chance auf eine langlebige Funktion.



Links: Fertig eingebautes LDS Prinzip am Querruder. Rechts: Gleiches Prinzip für die Wölbklappe. Die Anlenkung fällt wenig auf.

Nach diesen Arbeiten lehnte ich mich zurück und fragte mich: „Bin ich denn jetzt fertig?“ Nein! Die Hutzen muss ich noch modifizieren, denn die Standard Hutzen gefallen mir nicht!

Hutzen modifizieren

Aufwand 8h, Dauer 1w

Die GFK Hutzen wurden werkseitig fixfertig geliefert, sind aber auf der Vorderseite zu lang und zu flach geraten für einen Ventus 2c. Anstatt neue GFK Hutzen in aufwändigen Negativförmchen selbst herzustellen, habe ich mich entschlossen, die bestehenden Hutzenhälften zu modifizieren. Die vorderen grösseren Schalenhälften wurden mit Epoxyfiller teilweise gefüllt, geschnitten, in Form geschliffen, verspachtelt, verschliffen, gefillert, poliert, gereinigt, gespritzt und lackiert,.... wer kennt das nicht. Doch der Aufwand lohnt sich, denn das sieht am Ende viel besser aus als das Standard Hutzen-Kit, das an so manchen Modellen anzutreffen ist und hier am Ventus optisch einfach nur stören würde.



Die eingekürzten Hutzen sind an den korrekten Stellen positioniert und helfen mit, den Flächen die vorbildgerechte Optik zu verleihen.

Nach diesen Arbeiten lehnte ich mich zurück und fragte mich: „Bin ich denn jetzt fertig?“ Nein! Ich muss die Mückenputzer noch herstellen, die gefallen mir auch noch gut.

Mückenputzer herstellen

Aufwand 20h (ohne Drittaufwand), Dauer 2w

Am besten gefallen mir die Mückenputzer von streckenflug.at, weil sie formschön sind und in CFK Optik daherkommen. Die Originalmasse für den MP hat mir freundlicherweise der Christian Hynek von streckenflug.at durchgemailt, da es keine Datenblätter davon gibt. Christian antwortete unverzüglich mit den Produktmassen. Nun ist mein handgeschliffener Prototyp unbefriedigend ausgefallen, wegen der grossen Schleifarbeit und meiner grossen Ungeduld, stetige Konturen in der HQ/W Manier aus CFK herzustellen. So habe ich meinen Vereinskollegen Werner Kamphausen gefragt, ob er mir 2 Stück solcher Mückenputzer aus einer 0.7mm CFK Platte auf seiner schönen CNC Fräse zuschneiden kann. Ja, kann er. Also habe ich die CAD Zeichnung hergestellt zur Vorlage für Werner's Produktion. Werner war so freundlich und hatte gleich die CFK Platte und das Produktionszubehör beschafft, und meine CAD-Zeichnung auf sein System umgezeichnet. Seine Produktion ist sehr schön herausgekommen, wie ich finde. Die Befestigung der MP erfolgt mittels 3mm Goldkontaktstecker. Die MP werden erst aufgesteckt, nachdem der Flächenspalt am Rumpf abgeklebt ist, deshalb muss das Anbringen der Mückenputzer im Handumdrehen zu erledigen sein. Ich finde das Ergebnis kann sich sehen lassen. Herzlichen Dank an Christian und Werner für ihre hilfreiche Unterstützung.



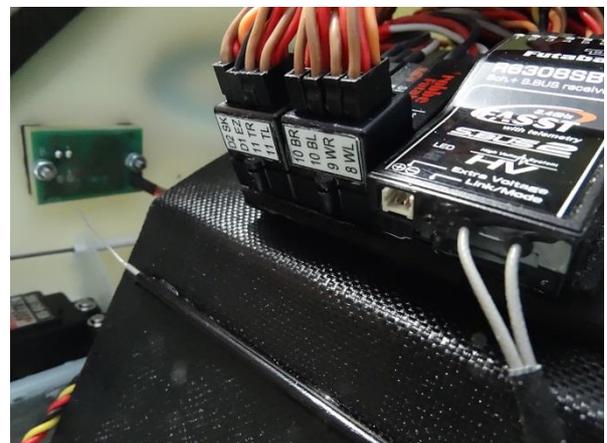
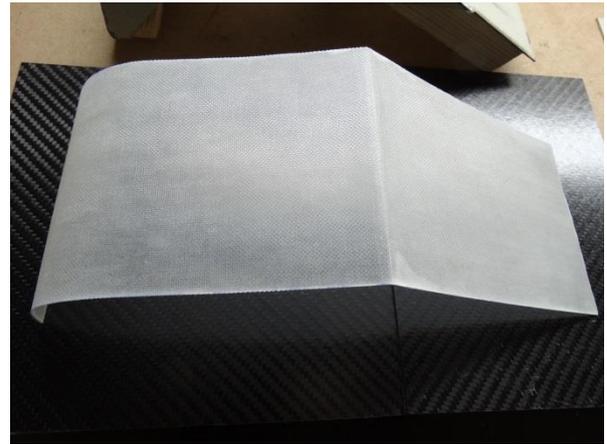
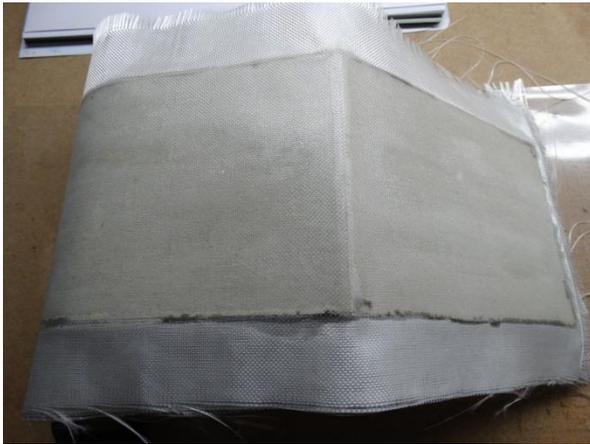
Die Mückenputzer werden in Werner's Werkstatt hergestellt und mit einfachen Handgriffen angebracht.

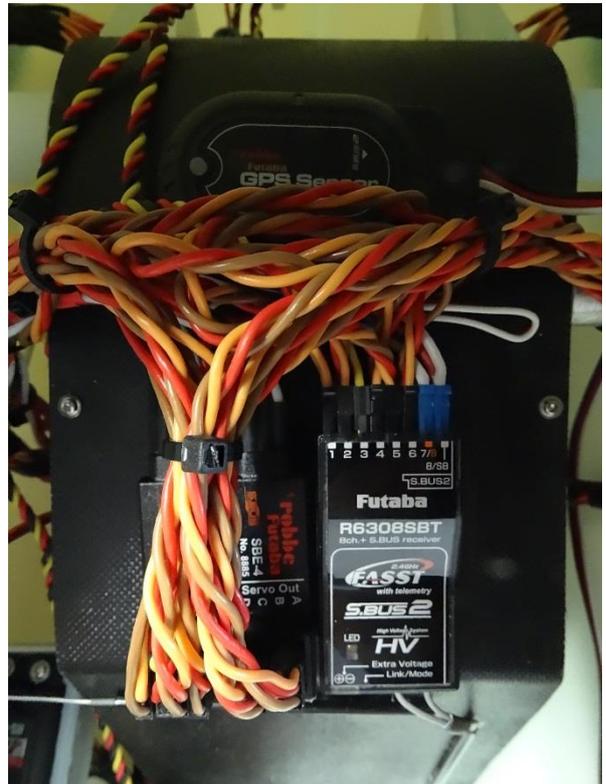
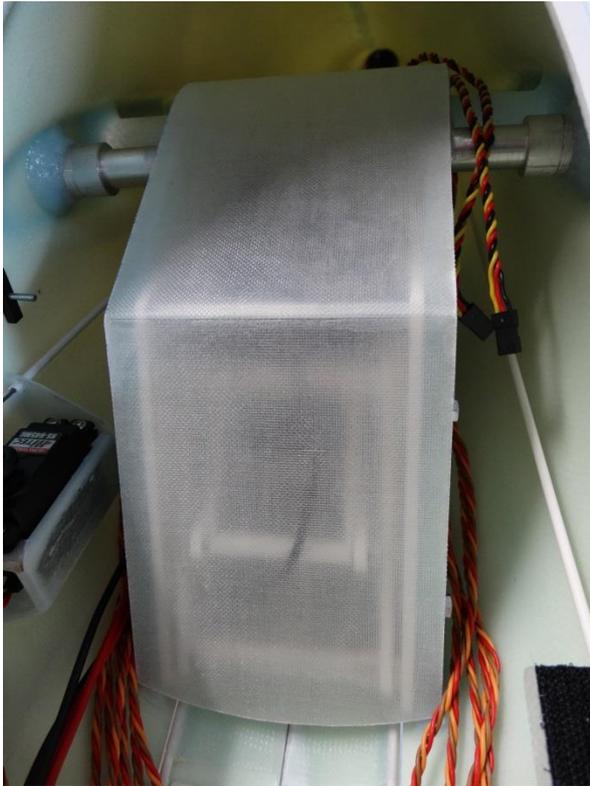
Nach diesen Arbeiten lehnte ich mich zurück und fragte mich: „Bin ich denn jetzt fertig?“ Nein! Ich muss die Radkastenabdeckung zur Aufnahme der Empfangsanlage noch herstellen!

Radkastenabdeckung zur Aufnahme der Empfangsanlage herstellen

Aufwand 10h, Dauer 2w

Der freie Platz hinter der Nackenstütze über dem Fahrwerk ist bei diesem Modell ein idealer Ort für die Aufnahme der Empfangsanlage. LET verzichtete auf eine Fahrwerkabdeckung, weil das Rad an sich schon einen Spritzschutz aufweist. Also musste eine eigene Konstruktion her, die ich aus GFK auf Kartonvorlage im Positivverfahren laminiert habe. Der gesamte Einbau und die Verkabelung der Rx Anlage inkl. GPS Sensor und Datenlogger ging dank der grossen Platzverhältnisse und der Abdeckung mühelos von statten.





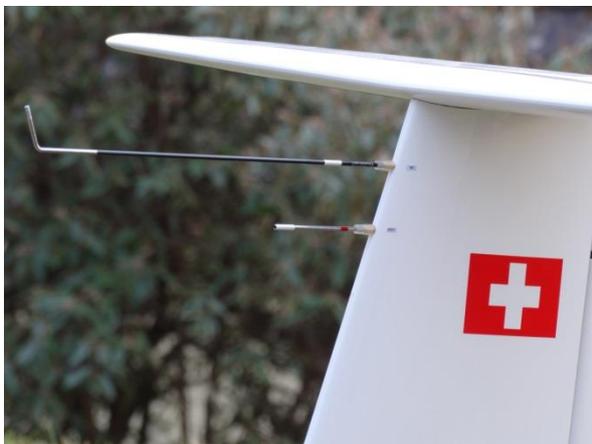
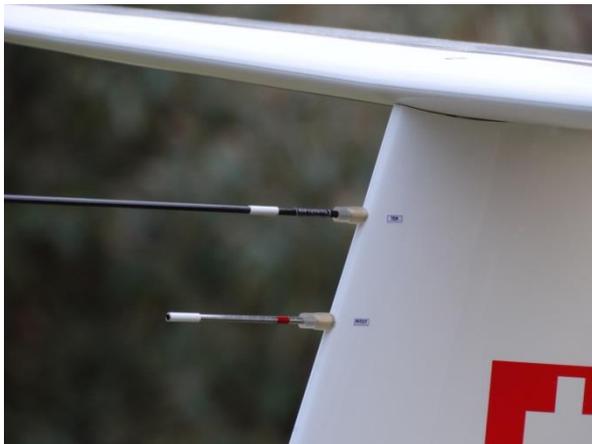
GFK Laminat über dem Fahrwerkrahmen, geschnitten und gespritzt. Darauf befindet sich die Plattform für die Empfangsanlage, das GPS und die Diversity Antennen.

Nach diesen Arbeiten lehnte ich mich zurück und fragte mich: „Bin ich denn jetzt fertig?“ Nein! Ich muss die TEK-Sonde und die Pitot-Sonde noch abändern!

TEK-Sonde und Pitot-Sonde abändern

Aufwand 12h, Dauer 1w

Zu meiner Freude wurde werkseitig eine TEK- und eine Pitot-Attrappe fixfertig eingebaut mitgeliefert. Doch später entdeckte ich, dass die Anschlusshülsen nicht gerade eingebaut waren, und die Sonden zu kurz und zu dünn geraten waren. Also suchte ich die Daten zusammen von den Sonden der Firma ESA-systems, wie ich sie beim Vorbild in Winterthur angetroffen hatte. So baute ich die Hülsen aus und drehte mir neue, grössere Messinghülsen und Sondenattrappen aus 2.5mm Federstahl in der vorbildgerechten Länge. Der TEK-Düsen Ausleger beträgt 266mm (Original 800mm) und für die Pitot-Sonde 70mm (Original 210mm). Jetzt kommt das optisch etwas vorbildgerechter daher, und an diesen Details habe ich meine Freude.



Die TEK-Sonde wurde bei ESA-Systems abgucken und haben in Original einen Carbon-Ausleger.

Nach diesen Arbeiten lehnte ich mich zurück und fragte mich: „Bin ich denn jetzt fertig?“ Nein! Ich muss die Akku-Halter und die Gewicht-Halter noch einbauen.

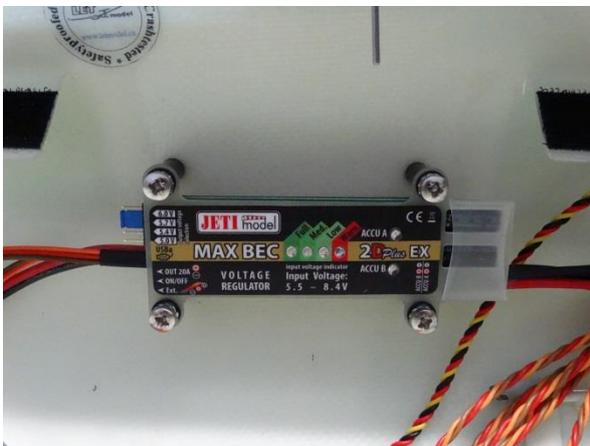
Akku-Halter und Gewicht-Halter einbauen

Aufwand 20h, Dauer 2w

LET hat mir wunschgemäss schöne GFK Akku-Halter mitgeliefert, und auch 18er GFK Rohre inklusive 3 Stangen Blei zu je fast 1kg lagen zu meiner Überraschung der Lieferung bei. So machte ich mich an das Stromversorgungs-Konzept, und überlegte mir zudem die Montage des Ballast-Systems für ein einfaches Handling mit Blei und Trimmblei. Herausgekommen ist ein ähnliches Prinzip wie ich es schon vom Arcus M der EMS Manufaktur her kenne: In die GFK Rohre werden bis zu 8 Gewichtsbolzen zu ca. 100g je Stück geschoben, und der Rest wird in dem Platz zwischen den GFK Rohren mit Trimmblei ausgestattet. Über den GFK Rohren liegen auch gleich die MPX Buchsen für die beiden Versorgungs-Akkus. Insgesamt stellt das ein integratives System aus Akkus, Anschlussbuchsen, Ballast und Trimmblei dar, das einfach zu handhaben ist. Das Konzept würde auch dann noch funktionieren, sollte entgegen all meinen Vorstellungen doch mal noch ein Klaptriebwerk in den Segler eingebaut werden und mehr Ballast in der Nase verlangt sein.



GFK-Ballastsystem für Blei und Trimmblei. Die mitgelieferten Rohre wurden modifiziert, und die Bleistangen wurden zugeschnitten. Spanten und Abschlussdeckel wurden sorgfältig dem Rumpf angepasst.



Oben: Die mitgelieferten Akkuhalter wurden modifiziert, und die MPX-Anschlussbuchsen wurden aus früheren Projekten abgeschaut.

Mitte und Unten: Akku-Weiche und Magnetschalter sind auf eingeklebte Gewindebolzen montiert.

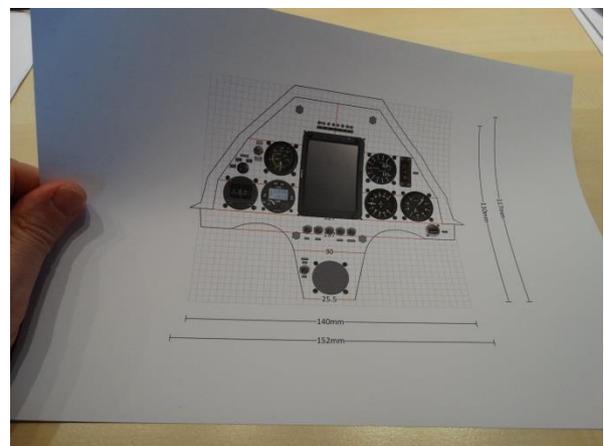
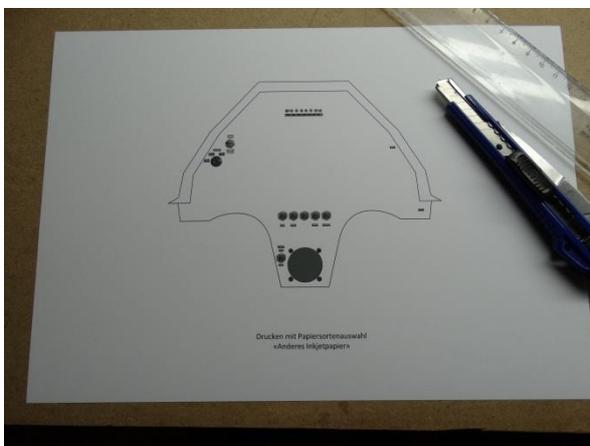
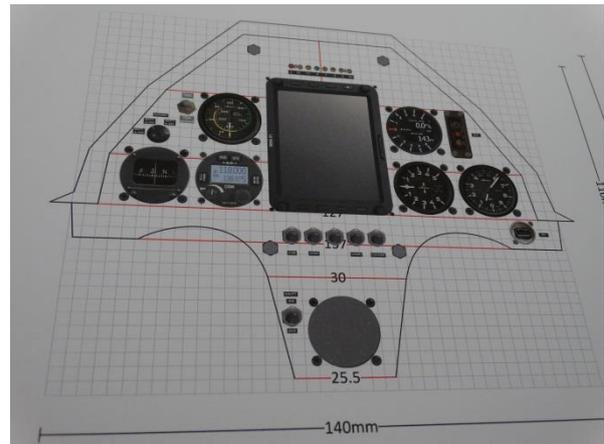
Nach diesen Arbeiten lehnte ich mich zurück und fragte mich: „Bin ich denn jetzt fertig?“ Nein! Ich muss das Cockpit Panel noch herstellen und die Bedienelemente verbessern.

Cockpit-Panel herstellen und Bedienelemente verbessern

Aufwand 80h, Dauer 8w

Mein Wunsch war ein modernes Scale-Panel mit einem LX9000 Navigationssystem mit Vario, und den Einsatz der kleineren 57mm Instrumenten anstatt der grossen 80mm Instrumente. LET Model war so freundlich und hat mir vorab schon mal den Instrumentenpilz zugesandt, damit ich mit der Projektierung des Panels starten kann. Denn die Standard Anordnung der Instrumente sowie die Instrumentenpalette von LET entsprach nicht meinen Vorstellungen. So habe ich den Pilz mit einer plan geschliffenen Panelfront bestellt, um gleich mit meiner Modifikation starten zu können. Die Idee dabei war, ein feiner 2D-Druck mit hochauflösenden Instrumenten herzustellen und mit etwas 3D-Optik aufzubessern. Schon die ersten Probedrucke gefielen mir gut, und ich baute das Konzept weiter aus und verfeinerte die Layouts.

Auf der Seite von M&H Soaring, dem US Dealer für Schempp-Hirth Produkte, stehen die leeren Panel PDF's zur Verfügung, welche mir beim Layout helfen sollten. Nur ist der Instrumentenpilz von LET Modell nicht formtreu zur jüngsten Pilzversion von Schempp-Hirth. So musste ich die leere Panelvorlage von M&H noch etwas modifizieren, damit sie später gut auf den Instrumentenpilz passte.

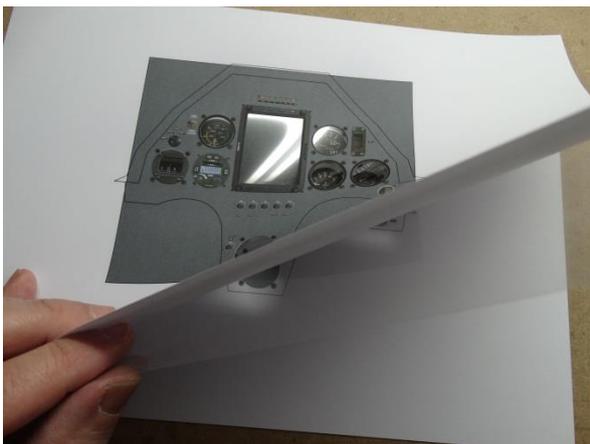
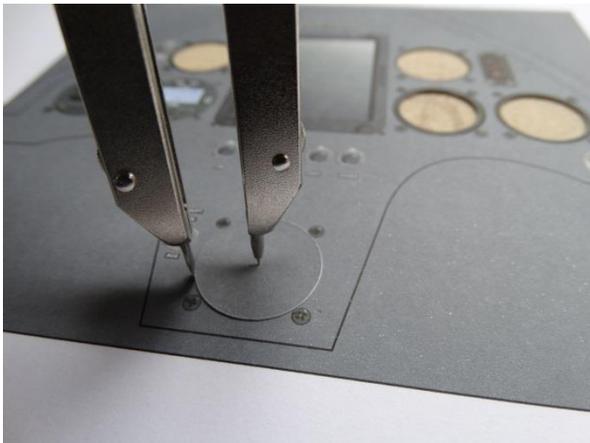


Das Layout wird für den Instrumentenpilz vorbereitet und auf denselben angepasst.

Das Internet zeigte sich ergiebig bezüglich der Vielfältigkeit und der Spezifikation solcher Aviatik Instrumente. So griff ich auf bekannte Namen wie dem Becker Funk, dem Airpath Kompass, einem ELT von Ack Technologies, dem LX Navi mit Vario und natürlich auch auf die wunderschönen Zeigerinstrumente von Winter Instruments zurück, und erstellte am PC mein Portfolio für das Ventus Panel.

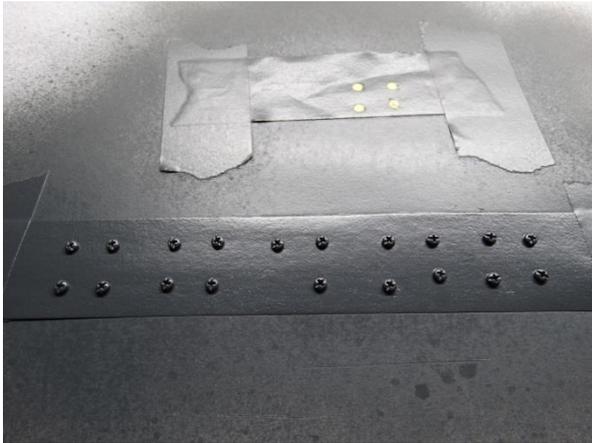
Nach dem Anpassen der Instrumente mit einem geeignetem Zeichnungsprogramm (Adobe) und dem Erstellen des Panel Layouts (Visio) wurde alles ausgedruckt, mit Schutzlack versehen und mit Transparentfolie hinterlegt. Mikroschrauben zur Dekoration fand ich bei scale-cockpits.at und an Modellbaubörsen, und die aufgesetzten externen Instrumente stellte ich selber her. Das Ergebnis entspricht meinen Vorstellungen, und ich bin zufrieden mit meinen Bemühungen.

Hier geht's zur [Fertigung des Instrumentenbretts](https://www.youtube.com/watch?v=FZ7i9XYK6nc) (youtube.com/watch?v=FZ7i9XYK6nc).

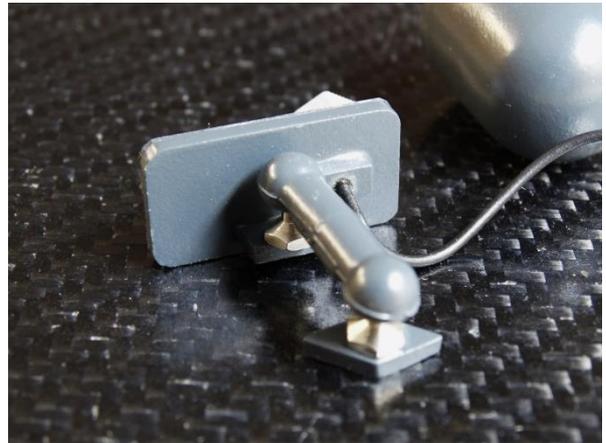
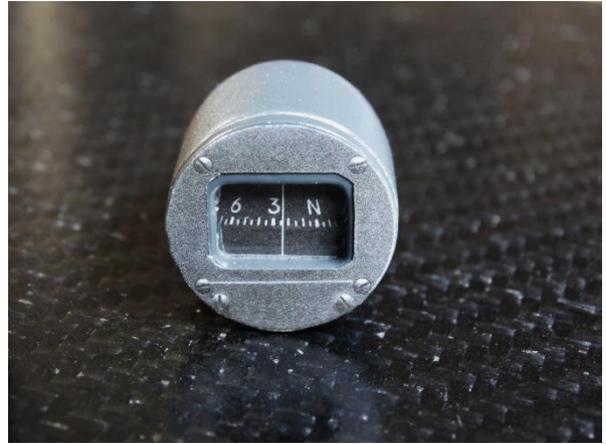


Oben: Mit dem Schneidzirkel geht's zur Sache. Das Instrumentenbrett besteht aus mittelstarken Papieren und einer dazwischenliegenden Transparentfolie.

Unten: Der hochauflösende 2D-Druck zeigt die Instrumente und das Zubehör. Für jedes verwendete Instrument werden die Spezifikationen zusammengesucht und für den Druck vorbereitet. Teilweise werden die Gauges mit speziellen Programmen nachbearbeitet, wie z.B. das gelbe Dreieck beim Fahrtmesser.



Die Mikroschrauben und -knöpfe werden lackiert und auf das Instrumentenbrett angebracht. Später wird das gesamte Brett auf den Instrumentenpilz geklebt und mit dem externen Zubehör versehen.



Das 1:3 Butterfly Display von AIR Avionics stammt aus Eigenproduktion und besteht aus 14 zusammengesetzten Einzelteilen und ist dreh- und schwenkbar. Der selbstgebaute Kompass von Airpath besteht aus 6 GFK- und Holzteilen und passt prima auf den Instrumentenpilz.



Die 1:3 Pilotenpuppe kommt von scale-pilots.ch. Bei den Bedienelementen im Interieur mussten ein paar Anpassungen bei den Hebeln und Griffen vorgenommen werden, um der Ventus 2c Funktionalität gerecht zu werden. Die meisten Bedienelemente stammen aus eigener Produktion.



Mit diesem Ergebnis bin ich sehr zufrieden.

Nach diesen Arbeiten lehnte ich mich zurück und fragte mich: „Bin ich denn jetzt endlich fertig?“ Ja, ich denke eigentlich schon!

Wie immer kann man da und dort noch etwas verbessern. Aber am Ende will man mit seinem Projekt ja auch mal fliegen gehen, und nicht ständig an etwaigen Lösungen herumstudieren. Für mich ist die Bauzeit belastend, weil ich ständig die optimale Lösung für eine Problemstellung suche oder entwickle. Ich fliege viel lieber als dass ich baue.

Wassertanks (Nachtrag)

Was mir am LET Modell auch gut gefallen hat ist die Option, die Flächen mit Wassertanks auszustatten. Jedoch können die Integraltanks nicht nachträglich eingebaut werden, und so entschloss ich mich diese Option gleich mit zu bestellen. Immerhin könnte die eingangs erwähnte Flächenbelastung für dieses Projekt auch zu gering ausfallen, und dann fehlt mir unter Umständen wieder die Leistung für den schnelleren Geschwindigkeitsbereich oder für die windigeren Tage, wenn ich auf die Tanks verzichten würde. Zudem ist das Tanksystem und das Befüllungs- und Entleerungs-System vorbildgetreu vor dem Holmen (und nicht im Rumpf) aufgebaut. Auf jeder Flügelseite hat es im Innenflügel Platz für 1.5l Wasser. Die Tankoption für die Aussenflügel habe ich weggelassen, da mir 25% Aufballastierungsmöglichkeit als ausreichend erschien. Der Heckflossentank kann im Vorbild 7.8 l (früher 6.0 l) Trimmwasserballast aufnehmen. Das ist allerdings keine Option beim Modell, weshalb dort einfach ein Decal seinen Platz einnimmt.

Der Inhalt von 3l Wasserballast verschiebt den Schwerpunkt des Modells und wird bei Bedarf über eine veränderbare EWD-Trimmmung berücksichtigt.



Die Integraltanks werden vorbildgerecht von oben befüllt, und der Auslass erfolgt über einen Servo angetriebenen Schieber, welcher über eine gefettete Hülse abdichtet. Die Ablassöffnungen sind von unten gut sichtbar.

Erstflug

Der Erstflug erfolgte ohne Wasserballast, um unnötige Einflüsse zu eliminieren. Der Vereinskollege Werner Bodenmann war so freundlich und hat sich bereit erklärt, mein neues Modell mit seiner 1:3.5 Wilga zu schleppen. Ich mache Erstflüge mit so wenigen Platzteilnehmern wie nur möglich, und wir wählten den Dienstag Nachmittag 17. März 2015. Schwacher Wind von Ost mit 6km/h, leicht bewölkt, 18°C, klare Sicht, nur ein weiterer Vereinskollege mit Anhang auf dem Platz, also ein idealer Frühlingstag zum Starten. Herzlichen Dank an Werner für seine grosse Bereitschaft und Flexibilität.

Der Ventus hob im F-Schlepp überraschend früh von Boden ab und folgt komplett stabil der Schleppmaschine. Dann geht's mit rund 5m/s nach oben. Nach der ersten und zweiten Kurve ist immer noch keine etwaige Unregelmässigkeit auszumachen, und der Schlepp zeigt sich von der braven Seite. Auf 390m klinke ich aus, der Flieger noch auf gut sichtbarer Höhe um etwaige Probleme auszumachen, und dennoch genügend Reserve um den Abfangbogen und die Landephase auszuprobieren. Es stellt sich heraus, dass meine EWD von 2° und ein SP bei 95mm den Flieger zu kopflastig und zu schnell macht. Da muss noch etwas Blei aus der Nase, der SP muss noch etwas zurück und die für den Erstflug über den Trimm vergrösserte EWD muss wieder auf vernünftige Verhältnisse reduziert werden.

Der restliche Probeflug war restlos geglückt. Majestätisch zieht der Ventus seine Kreise und lässt seine GFK-Schalen in der Nachmittagssonne hie und da aufblitzen. Einfach genial. Die Landung war absolut unproblematisch. Die 4 gesetzten Wölbklappen verzögern den Flieger prima, und die Bremsklappen bauen gut die Höhe ab. Butterweich setzt der Ventus auf die Piste auf. Die Fahrwerkdämpfer arbeiten auf dem noch ungepflügten Rasen hervorragend, und die Radbremse bringt den Grossegleiter nach bereits 50m zum Stillstand, obschon die Anflughöhe und die Anfluggeschwindigkeit noch deutlich zu gross war. Die darauffolgenden Flüge waren ebenso genussvoll wie unproblematisch, als hätte ich das Modell schon die dritte Saison geflogen. Ich bin ziemlich davon überzeugt, dass dem 6m Ventus seine nur knapp 13kg gut kommt und die Flächenbelastung von weniger als 100g/dm² den Flieger tolerant macht. Und wenn's mal mehr windet oder zügiger geflogen werden will, stehen immer noch die Wasserballasttanks zum Füllen zur Verfügung.

Mein Arbeitsaufwand zur Ausarbeitung der Details hat sich überaus gelohnt, wie ich finde. Denn auch am Boden macht der Ventus 2c für meinen Geschmack eine gute Figur, und ich kann mich an den Details noch lange erfreuen und habe so Einiges über diesen Segelflieger erfahren.

Weitere Bilder gibt's auf [meinem Google+ Kanal](#).

(plus.google.com/photos/116145634911614399141/albums)

Technische Daten

Spannweite:	6.0 m (Original 18 m)
Rumpflänge:	2.27 m (Original 6.81 m)
Rumpfbreite:	0.20 m (Original 0.62 m)
Spannweite Höhenleitwerk:	0.84 m (Original 2.5 m)
Länge der Doppelstock-Bremsklappen:	0.44 m (Original 1.3 m)
Flächenprofil Innen- und Aussenflügel:	HQ/W-2.5/14 und HQ/W-2.5/12
Profilhöhe Innen- und Aussenflügel:	274 mm und 201 mm
Wölbungshöhe Innen- und Aussenflügel:	7.5 mm (2.5 %) und 4.9 mm (2.5 %)
Profildicke Innen- und Aussenflügel:	40.0 mm (14.5 %) und 25.5 mm (12.5 %)
Flügelfläche:	120.2 dm ² (Original 11.03 m ² für Version cx)
Fassungsvermögen Wassertank (Innenflügel):	3.0 l (Original 174 l)
Total Startgewicht (ohne Wasserballast):	12.8 kg (Original ab 310 kg)
Davon Flächensteckung:	310 g
Davon Ballastblei:	438 g
Davon Trimmblei:	116 g
Davon Akkus:	206 g
Davon Pilot:	406 g
Flächenbelastung (inkl. Leitwerksfläche 11.8 dm ²):	97 g/dm ²
EWD:	2.0 ° ¹⁾
SP:	95 mm (Original 260 mm – 380 mm) ^{1) 2)}
Rad / Bereifung:	1.7" / 12.0x4.2 cm (Original 5" / 36.0x12.6 cm)
Akkus:	2x Konion Li-Ion 2S / 2'550 mAh
Akku-Weiche:	Jeti Max BEC 2D Plus EX
Total Stromverbrauch (Durchschnittswert):	850 mA (Spitzen bis 4.6 A mit Butterfly)
Davon Stromverbrauch Empfänger R6308SBT:	70 mA @5.7 V
Davon Stromverbrauch S-BUS Expander SBE-4:	2x 10mA @5.7 V
Davon Stromverbrauch GPS Multi-Sensor F1675:	80 mA @5.7 V im vollen Betrieb
Davon Stromverbrauch GPS-Logger:	60 mA @5.7 V im vollen Betrieb

¹⁾ Setting beim Erstflug, SP muss noch weiter zurück und EWD muss kleiner werden

²⁾ Trimmballast = ca. 20g/mm Schwerpunktverschiebung

Konfiguration

S-BUS ID	Kanal	Funktion	Funktion lang	Ruder mech. Anschlag	Ruder Arbeitsbereich	Ruder Zumischung Schalter SB ziehen	Ruder Zumischung Schalter SB stossen	Ruder Zumischung Schalter SF ziehen	Servo
					Flugphase Normal	Flugphase Thermik	Flugphase Speed	Flugphase Landung	
-	1	QUER	Querruder Links	-90° / +12mm	-15mm / +(7)mm	+1	-1	0 bis -5 (Mix: Butt)	MKS DS-6125H Digi
-	2	HÖHE	Höhenruder	-90° / +15mm	-14mm / +14mm	0	0	0 (Mix: Butt)	Hitec HS-5645MG Digi
-	3	SEIT	Seitenruder	-60mm / +60mm	-50mm / +50mm	-	-	-	Hitec HS-645MG
-	4	QUE2	Querruder Rechts	-90° / +12mm	-15mm / +(7)mm	+1	-1	0 bis -5 (Mix: Butt)	MKS DS-6125H Digi
-	5	QUE3	Querruder Innen Links	-90° / +15mm	-8mm / +(4)mm	+2	-2	0 bis +13 (Mix: Butt)	MKS DS-6125H Digi
-	6	QUE4	Querruder Innen Rechts	-90° / +15mm	-8mm / +(4)mm	+2	-2	0 bis +13 (Mix: Butt)	MKS DS-6125H Digi
-	7	ZU3	Fahrwerkbremse	-	-	-	-	0 bis max (Mix: Butt>ZU3)	Hitec HS-645MG
126-38268 (A)	8	WÖLB	Wölbklappe Links	-90° / +16mm	-4mm / +(2)mm	+3	-3	0 bis +15 (Mix: Butt)	MKS DS-6125H Digi
126-38269 (B)	9	WÖLB2	Wölbklappe Rechts	-90° / +16mm	-4mm / +(2)mm	+3	-3	0 bis +15 (Mix: Butt)	MKS DS-6125H Digi
126-38270 (C)	10	ZU1	Bremsklappe Links	-30mm / 0mm	-30mm / 0mm	-	-	0 bis -30 (Mix: Butt>ZU1)	Hitec HS-125MG
126-38271 (D)	10 - Konfig	-	Bremsklappe Rechts	-30mm / 0mm	-30mm / 0mm	-	-	0 bis -30 (Mix: Butt>ZU1)	Hitec HS-125MG
126-38344 (A)	11	ZU2	Wassertank Links	20mm / 0mm	20mm / 0mm	-	-	-	Hitec HS-82MG
126-38345 (B)	11 - Konfig	-	Wassertank Rechts	20mm / 0mm	20mm / 0mm	-	-	-	Hitec HS-82MG
-	12	BUTT	Butterfly	-	-	-	-	-	-
126-38346 (C)	DG1 - Konfig	-	Einziehfahrwerk	-	-	-	-	-	Hitec HS-7950TH
126-38347 (D)	DG2 - Konfig	-	Schleppkupplung	-	-	-	-	-	Hitec HS-645MG

+ Werte = Ausschlag nach unten, gemessen an der grössten Flächentiefe

- Werte = Ausschlag nach oben, gemessen an der grössten Flächentiefe

() Werte = Ausschlag mit Mischer-Offsets aus Quer-Diff und Butterfly

Konfig-Kanal = Kanal mit spezifischer S-BUS Konfiguration

Dank

Bevor ich hier schliesse, will ich noch die erhaltene Projektunterstützung verdanken. Mein besonderer Dank geht an:

LET Model CZ für das wunderbar gebaute Modellflugzeug und ihren sehr professionellen Support

Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH für das ausführliche Flug- und Wartungshandbuch

Segelfluggruppe Winterthur für die grosse Bereitschaft zur Fotosession beim mantragenden Vorbild

Schänis Soaring für den Vorschlag und das Bildmaterial eines modernen Cockpit Panels zum Ventus 2

M&H Soaring für das leere Panel Template

Streckenflug.at für die Vorlage und Massangabe der Mückenputzer

Werner Kamphausen für die gesamte Produktion der Mückenputzer

Becker Avionics, Airpath Instrument Co., ACK Technologies Inc., AIR Avionics, Winter Instruments und LXNAV d.o.o. für ihr Fotomaterial im Internet ¹⁾

Scale-cockpits.at für die Mikroschrauben und Drehregler zum Panel

Jörg Etzler von WindWings für die schöne Anfertigung der Rumpf- und Flächentragtaschen

Werner Bodenmann für den F-Schlepp meines Erstfluges und der Folgeflüge am Erstflugtag

Roland Sutter und Hansjörg Sutter für die Beratung bezüglich der Klappenanlenkung

Marcel Schneider für das Titelfoto

MKS Servo-tech Co. für die Unterstützung im Servo-Lasttest

Thomas Gloor für die Unterstützung im Versuchsaufbau zum Thema Klappenspiel

ESA-Systems für das Bild- und Massmaterial der Sonden

Scale-Pilots.ch für die schöne Pilotenpuppe

Goodyear für die Unterstützung in der Frage zur Dimensionierung der Bereifung

¹⁾ Mit freundlicher Genehmigung der Firmen