



# „SF-27M“

## VON SCHAMBECK

### DER (FAST) VERGESSENE MOTORSEGLER – TEIL 4

In AUFWIND 2/2023 hat Ingo Kalke über den aufwändigen Tragflächenbau des Motorseglers im Maßstab 1:2,5 berichtet. Jetzt geht es mit dem Rumpfausbau und der Fertigstellung bis hin zum Erstflug weiter.

Endlich konnte ich mich ausgiebig mit dem Rumpf und dem Klapptriebwerk beschäftigen. Es ist eine neue Konstruktion von Florian Schambeck mit einem Sequenzer, beziehungsweise Controller der in Zusammenarbeit mit SM-Mo-

dellbau entwickelt wurde. Das Ziel war: das Klapptriebwerk mit nur einem Dreistufenschalter auszufahren, die Klappen zu öffnen, den Motor kontrolliert zu starten und nach erfolgreichem Steigflug das Ganze wieder im Rumpf verschwinden zu lassen. Zum Lieferumfang gehört ein YGE-Regler „Opto135A“, eine Controller-Einheit und optional die empfehlenswerte Programmierplatine. Außerdem die montierte Mechanik des Klapptriebwerks mit Motor-/Getriebeeinheit und einem 22 x 8 Zoll großen Fiala-Holzpropeller.

Ein Messprotokoll des getesteten Antriebs liegt ebenfalls bei. Daraus konnte ich schon mal entnehmen, dass der Antrieb bei 10s-LiPo lediglich 36 Ampere aufnehmen sollte.

Bei einem Klapptriebwerk befindet sich der Antrieb weit über dem Rumpf und dem Schwerpunkt. So entsteht beim Start des Triebwerks ein Nickmoment des Seglers nach vorne. Das kann im Flug leicht durch einen Zug am Höhenruderknüppel kompensiert werden. Am langsam losrollenden Flugzeug dagegen nur schwer, da

## Zwei Klassiker der Flug- und Autoszene gemeinsam zum Fototermin



ja die Leitwerke noch nicht richtig angeströmt werden. Um einen zusätzlichen Gasknüppel zu vermeiden, mit dem ein langsames Drosseln des Antriebs möglich wäre, übernimmt die Software des Controllers diese Aufgabe. Der Motor fährt langsam hoch und verbleibt die ersten sechs Sekunden bei Dreiviertel-Motorleistung. Erst wenn der Segler losrollt, zieht der Motor hoch in den Vollschub. Dadurch wird das unerwünschte Vornüberkippen weitgehend eliminiert.

Außerdem ermöglicht es der sehr kleine Controller, vor dem Ausfahren des Klapptriebwerks beide Klappen zu öffnen und sie nach dem Ausfahren wieder zu schließen. Die dritte Klappe vorne wird mechanisch durch die linke hintere

Klappe mitgenommen. Auch beim Einfahren geht das wieder vollautomatisch: Klappen auf, Klapptriebwerk rein, Klappen zu – erledigt. Alles mit nur einem Schalter.

Für die Klappenservos habe ich auf die „GM662“ von Gruppstore gesetzt. Die mussten aber noch programmiert werden. Dazu ist die optionale Programmierplatine notwendig. Damit können die Servos in ihrer Drehrichtung, dem Winkel sowie in ihrer Geschwindigkeit eingestellt werden. Dieser Punkt ist wichtig, da ja die linke Klappe eher schließen muss als die rechte. Diese legt sich dann auf den Falz der linken Klappe. Beim Öffnen fahren wiederum beide Klappen gleich schnell aus. So ganz leicht ist

mir diese Programmierung mithilfe der drei Knöpfchen und vieler Pieptöne nicht gefallen. Leider war zu diesem Zeitpunkt auch noch keine detaillierte Anleitung für das Programmieren vorhanden. Der Techniker von Florian Schambeck hat mir aber per Mail weitergeholfen.

Ja, was kann der Controller noch? Ein kleines Manko bei einem Klapptriebwerk ist ja der Propeller. Der sollte im Idealfall senkrecht beim Einfahren stehen, klingt logisch. Wie wurde das nun seitens Schambeck umgesetzt? Es gibt seit einiger Zeit die Möglichkeit, mittels Hallsensor und dem dazugehörigen Regler, den Propeller in einer vordefinierten Stellung abzubremsen und festzuhalten. Das nennt sich dann Propeller-Positionierung. Dafür befindet sich beim Klapptriebwerk ein kleiner Sensor an der Antriebseinheit, direkt hinter dem Propellermitnehmer. Dieser übermittelt an den Regler beim Abstellen des Triebwerks die Position. Der Controller öffnet erst bei korrekter Senkrechtstellung des Propellers die Klappen, und dann beginnt der Einfahrtvorgang. Das sieht aus, als würde der Propeller hin und her schwingen, um dann genau mittig stehen zu bleiben. Die Klappen öffnen sich und die Mechanik verschwindet im Rumpf – faszinierend.

Um das alles zu bewegen, benötigen wir hier nur diesen einen, bereits erwähnten Dreistufenschalter. Dieser ist programmiert auf -100 – 0 – +100 Prozent. Ganz unten ist alles eingefahren. In der Mittelstellung ist das Klapptriebwerk ausgefahren und die hinteren Klappen sind geschlossen. Ist der Schalter ganz oben, legt das Triebwerk los. Man kann also einfach den Schalter von unten nach oben legen und der komplette Vorgang, inklusive kontrolliertem Antrieb, startet von allein. Beim Abschalten und Einfahren funktioniert es genauso. Will man nur das Klapptriebwerk ausfahren, bleibt der Schalter in der Mitte stehen.

Soweit zu den Funktionen der ganzen Einheit. Der Einbau des Klapptriebwerks war perfekt vorbereitet: Der Rahmen des Spindeltriebs passte saugend in den Einbaurahmen aus CFK im Rumpf. Lediglich etwas Grat musste ich vorn im Rumpf abschleifen. Im Rumpfrahmen waren bereits die vier Muttern einlamiert, die Löcher im Klapptriebwerk exakt ausgeführt, sodass ich das Triebwerk gleich festschrauben konnte. Am hinteren Teil der Einheit befinden sich die JR-Servostecker für die Klappenservos. Die beiliegenden Sperrholzrahmen passen auch für die „GM662“-Servos. Als nun noch der Empfänger, der Controller und der Regler angeschlossen waren, konnte auch der erste Test erfolgen: Das Klapptriebwerk fuhr aus. Jeder Versuch, es gewaltfrei wieder zum Einfahren zu bewegen blieb ergebnislos. Was war passiert? Der Fehler war hausgemacht: Damit das Klapptriebwerk einfährt, muss ja der Propeller genau senkrecht stehen. Um diesen zu positionieren, braucht es auch Strom auf dem Regler. Den Antriebsakku hatte ich aber aus Sicherheitsgründen nicht angeschlossen. Das musste ich nachholen und schon bewegte sich der Propeller in seine Grundstellung.

Die Antriebseinheit mit Motor und Getriebe ist weder schön noch vorbildgetreu. Florian

Ingo Kalke (links) hat das Modell für Michael Zilch aufgebaut

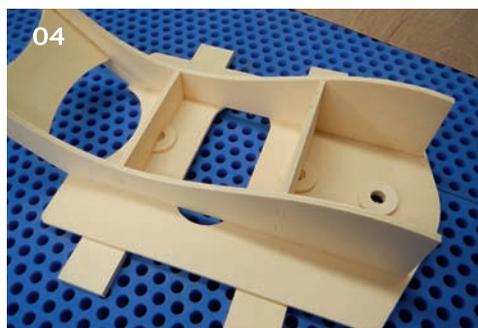
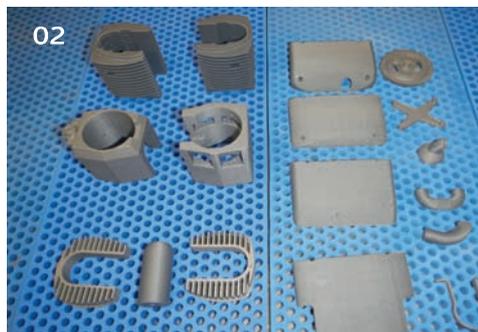


Schambeck bietet deshalb einen Bausatz aus sintergedrucktem Kunststoff im Originallook eines Zweizylinder-Motors an. Samt Auspuff, Anlasser-Ritzel und Kühlluftführungen die perfekt sitzen und verschraubt werden können. Mit etwas Farbe und ein wenig Weathering konnte ich die Optik der Attrappe nahe ans Original heranbringen.

Nun ging es mit dem Einbau der Klappen weiter. Dazu wurden Scharniere aus Edelstahl, die mit Bowdenzugröhrchen, in denen 2-mm-Stahlstangen geführt werden, eingeharzt. Um die kleine vordere Klappe mitzunehmen, kam am linken Deckel ein gebogener Stahldraht zum Ein-

satz. Dieser kleine Deckel wird mit einem Gummi zugezogen. Er bleibt bei ausgefahrenem Triebwerk offen und die hinteren Deckel fahren wieder zu. Florian Schambeck hatte mir hierfür eine paar Fotos von seiner „SF-27M“ geschickt. Um die langen Klappen zu stabilisieren, wurden 5-mm-CFK-Rohre der Länge nach innen eingeharzt. Die sollten bei geschlossenen Deckeln aushärten, dann liegen sie im Rumpfausschnitt auch gut an. Für die Anlenkung der Klappen lagen Gabelköpfe bei, mit denen die Servos schon in ihrer Grundposition eingestellt werden können. Das erspart einiges an Programmierung beim Controller.

Nachdem das Thema Antrieb erledigt war, kamen noch einmal die riesigen Tragflächen auf die Werkbank. Die beiden Wurzelrippen wurden mit Balsa aufgedoppelt und mit der Schleiflatte am Rumpf angepasst. Servos und Störklappen waren ja schon eingebaut und so folgte das „Oratex“-Bügelgewebe. Zuvor behandelte ich die 0,4-mm-Sperrholzbeplankung noch mit Heißsiegelkleber. Die Klappen wurden freigelegt und die Querruder mechanisch angeschlossen – fertig. Auch die rumpfseitigen Kabelbäume für die Tragflächen waren nun eingebaut. Nach und nach konnten jetzt die Servos angeschlossen werden.



**01+02** | Die Motorattrappe verkleidet den kleinen Elektromotor sehr vorbildgetreu **03** | Auch in großen Rümpfen kann es schon mal eng zugehen, wenn erst einmal alles eingebaut ist **04+05** | Der Pilotensitz wird aus ein paar Frästeilen aufgebaut und auf dem Rumpfboden verschraubt

Philipp Gardemin hatte bereits die Kugellager für das Pendelhöhenruder eingebaut und die Leitwerksklappen bespannt. Auch die beiden Servos waren schon platziert. Es mussten noch die Anlenkungen angefertigt und die Kabel zum Empfänger verlegt werden. Ich crimpe sie immer selbst. So kann überflüssige Kabellänge bei Verlängerungen gespart werden. Auch das Fahrwerk hatte Philipp schon eingebaut. Im Original wie auch im Modell kommt ein festes gefeder-tes Fahrwerk zum Einsatz. Die Fahrwerksverkleidung außen musste noch optimiert werden.

Dann gab es Arbeit: Der mitgelieferte Kabinenhaubenrahmen wollte nicht so richtig sitzen. Ich habe erst die Haubenmechanik eingebaut, dann den Rahmen angepasst. Das war nicht ganz einfach: Hinten war er um vier Millimeter zu tief zum Rumpfrücken und seitlich stand er über. Gut, dass er aus massivem GFK laminiert wurde, und ich ihn abschleifen konnte. Im hinteren Bereich kamen zwei Pass-Stifte zum Einsatz, damit der Rahmen auch bleibt, wo er hingehört. Für die Verriegelung habe ich einen 2 mm Stahl-draht im Bowdenzugrohr bis hinter die Endleiste am Rumpf geführt. Die Kabinenscheibe wollte im Vorderteil des Rahmens so gar nicht passen. Da musste ich noch einiges wegnehmen bis hier der Übergang passte. Hinten habe ich am Rahmen mit Karosseriekleber den Spalt von 4 mm aufgefüllt. Abschließend konnte ich die Verglasung auch mit dem gleichen Kleber aufziehen. Das hält ewig.

Im Bug ist eine Schleppkupplung unterge-bracht. Wenn man die Originalzeichnungen des Cockpits betrachtet, dann wird es hier richtig eng. Es müssen immerhin der Empfängerakku (Lilon, 2s8p, 24,9 Amperestunden), die Antriebs-akku (10s LiPo 4.300 Milliamperestunden), der Regler, die „Centralbox 320“ von Jeti, zwei Sa-



Das Cockpitpanel wurde von Hannes Schmalzer speziell für das Modell gebaut

tellitenempfänger, der RC-Switch und das Vario eingebaut werden. Und das alles unter dem Piloten!

Für die Akkus habe ich eine Rutsche für die Aufnahme im Bug gefräst. Sie können so ohne großen Aufwand zum Laden rausgenommen werden. Der Empfängerakku scheint etwas überdimensioniert, aber das Gewicht braucht's vorne sowieso. Unter dem Piloten befindet sich eine Bodenplatte, die auf Sperrholzfüßen über dem Rumpfboden geschraubt ist. Darunter passt dann gerade die Centralbox mit ihren Satelliten sowie der 135-A-Regler. Für diesen habe ich keinerlei Kühlung vorgesehen. Bei einem zu erwarteten Stromfluss von 36 Ampere kann man davon ausgehen, dass er sich nicht erhitzt.

Über der Bodenplatte thront nun der Pilot auf seinem Sitz. Damit er was zu tun hat, habe ich für ihn einen Steuerknüppel gedruckt. Ein Cockpitpaneel hat er auch bekommen, ein sehr edles Teil von Hannes Schmalzer ([www.modell-technik-schmalzer.at](http://www.modell-technik-schmalzer.at)) aus Österreich. Hier wurden die Instrumente hinter Glas gelegt und allerfeinstes Wurzelfurnier krönt das Ganze. Sozusagen das Tüpfelchen auf dem I.

Technisch war nun alles drin und dran, was reingehört in die „SF-27M“. Jetzt ging es an die Optik. Als Vorbild haben wir uns für die originale D-KECT entschieden. Von dem Flugzeug gibt es Bilder im Internet, die Farbgebung hat uns am besten gefallen. Also ab zum Lackierer. Der hat dann noch einige Lunker und eingebrochene

## Völlig problemlos folgte die „SF-27M“ auf Antrieb dem Schlepper

### „SF-27M“ von Schambeck

Ein beeindruckender Oldtimer

Spannweite.....	6.000 mm
Länge.....	2.860 mm
Gewicht.....	17.800 g
Fläche.....	185 qdm
Flächenbelastung.....	96,2 g/qdm
Preis:.....	ab 3.285,- Euro

Bezug bei Schambeck Luftsporttechnik,  
Tel.: 08803/4899064,  
[www.schambeck-luftsporttechnik.de](http://www.schambeck-luftsporttechnik.de).







**01** | Los geht's: Das Hochhalten der Tragfläche sichert ein sauberes Anziehen des Gespanns **02** | Das Flugbild des Modells ist absolut schön anzusehen **03** | Auch mit ausgefahrenem Triebwerk zeigt der Großsegler keine unangenehmen Nicktendenzen



Gelcoat-Stellen am Rumpf gefunden und sich selbst übertroffen. Die Übergänge der Linien von Rot auf Weiß sind kaum spürbar. Die Farbe wurde regelrecht nur angehaucht, die Gewebestruktur auf den Flächen und Leitwerken blieb noch leicht sichtbar. Dennoch glänzt alles und sieht klasse aus.

Der Bau galt nun als abgeschlossen. Nun hieß es auswiegen und programmieren. Für den Schwerpunkt war im Bug immer noch eine Bleizugabe von 600 Gramm erforderlich. Aber das war zu erwarten, der Antrieb befindet sich ja hinten. Der Rumpf hatte nun ein Gewicht von 11,7 Kilogramm, die Flächen schlugen mit jeweils 2,86 Kilogramm zu Buche, das Höhenleitwerk wog 445 Gramm. In Summe kamen wir damit auf 17,8 Kilogramm, ein sehr guter Wert.

Für die folgende Programmierung war trotz des komplizierten Prozederes beim aktivieren des Antriebs nicht viel Aufwand nötig. Das Triebwerk wird ja bekanntlich über den Controller gesteuert. Hier braucht es also nur den Schalter. Die vier Störklappen hatte ich schon mechanisch so eingestellt, dass keine Veränderungen sendersseitig erforderlich waren. Bei den Querrudern kann man getrost den maximal technisch möglichen Ausschlag nehmen. Eine Differenzierung ergibt sich von selbst. Beim Seitenruder wurde „alles was geht“ eingestellt. Da wir bei dem Modell ein Pendelhöhenleitwerk haben, ist für den Erstflug eine Einstellwinkeldifferenz-Vorgabe erforderlich. Schambeck gibt diese nicht in Grad an, sondern den Abstand von 112 Millimetern der Endleiste über dem Rumpfboden. Das hat den Vorteil, dass man sich die EWD-Waage sparen kann. Es hat tatsächlich alles gepasst, wie sich später herausstellte.

**Am 5. August kam schließlich der lang ersehnte Tag**, nach über eineinhalb Jahren Bauzeit. Modellbesitzer Michael Zilch baute seine „SF-27M“ auf dem Platz zusammen. Das ging erstaunlich schnell. Dank der einteiligen Tragflächenhälften und des nur mit Magneten gehaltenen Höhenleitwerks. Das hatte Philipp Gardemin noch mit Vierkantmagneten realisiert. Nun noch ein paar Funktionstests, alles passte. In der Zwischenzeit baute ich meine Tomahawk- „Wilga“ mit 3,2 Meter Spannweite und 120-ccm-Motor auf. Mit dem Modell habe ich schon schwerere Fälle in den Himmel befördert. Da machten mir die knapp 18 Kilogramm der „SF-27M“ keine Angst. Dann ging es los: Der große Segler hing am Seil, als hätte er schon 20 Flüge absolviert. Keinerlei Macken oder andere Probleme. In einer Höhe von circa 500 Metern verließ Michael mit seinem Modell die Schleppleine und segelte ruhig dahin. Zwei Trimmklicks auf Höhe machte er wieder rückgängig. Ich nutzte die Zeit zum Seilabwurf und zur Landung des Schleppers. Ich konnte mich nun am herrlichen Flugbild der „SF-27M“ erfreuen.

Ja, das hatte sich gelohnt, so einen Segler sieht man selten, der auch noch so schön fliegt. Meine Freude war groß. Michael konnte es nicht lassen und legte gleich noch ein paar Loopings und Turns hin. Ich war definitiv angespannter als er, aber grundlos. Auch Philipp wurde wieder etwas gelöster: Die von ihm verleimten Hauptholme hatten alle Belastungen sicher überstanden.

Nun folgte der Test des Klapptriebwerks. Es fuhr wie erwartet aus und schaltete sich auch ein. Eine Änderung der Fluglage, eine Schwerpunktverlagerung oder ein Nicken waren nicht

festzustellen. Erwartungsgemäß kam jetzt nicht der Steigflug im 45-Grad-Winkel. Wir haben es hier ja mit einem vorbildgetreuen Oldtimer zu tun. Aber ein bisschen mehr hätte schon sein können. Die Telemetrie schrieb einen Wert von 25 Ampere ins Display des Senders, nicht sehr viel. Eigentlich konnte das ja nicht sein. Im Messprotokoll standen bei dieser Abstimmung 35 Ampere. Die Lösung ergab sich von selbst: Michael zog bei laufendem Antrieb etwas länger am Höhenruder, der Strom ging hoch auf 36 Ampere und die „SF-27M“ stieg in einem vernünftigen Winkel in den Himmel. Der Segler möchte eben nur aktiv am Höhenruder gehalten werden. Anschließend testeten wir noch die Wirkung der Störklappen. Die zeigte sich sehr gut, ohne Mischer auf das Höhenruder.

Also nun zur Landung. Der Gleitwinkel und die niedrige Geschwindigkeit haben uns begeistert, so gab es gleich eine Landung bei Fuß: wunderbar! Eine Radbremse ist nicht notwendig.

Meine Erleichterung über den gelungenen Erstflug war groß. Es war ja doch eine Menge Arbeit bis hierhin. Das Klapptriebwerk wollte ich jedoch noch mal genauer anschauen. Der Propeller pendelte ständig, blieb aber nicht zuverlässig stehen. Da der Controller somit die Klappen nicht öffnete, konnte das Triebwerk auch nicht einfahren. Ich vermutete, dass der Abstand des Hallensors schuld war. In meiner Werkstatt funktionierte alles tadellos. Im Flug jedoch drückt der Fahrtwind auf den Propeller. Ich habe die ganze Antriebseinheit ausgebaut und den Hallgeber um fünf Millimeter weiter in Richtung Magneten versetzt. Dafür musste ich den Triebwerksträger innen etwas ausschleifen, damit der Geber Platz bekam. Beim folgenden



Alles bereit zum Erstflug: alle Funktionen wurden mehrfach gemeinsam getestet



Versuch fand der Propeller sofort seine richtige Position und das Klapptriebwerk fuhr in den Rumpf ein.

Erneut schleppte ich die „SF-27M“. Die Höhe wurde abgesegelt und das Klapptriebwerk kam wieder zum Einsatz: es fuhr aus, zog das Modell

nach oben und fuhr diesmal auch perfekt ein. Ein Test stand nun noch aus: der Bodenstart. Sollte es das kleine Triebwerk wirklich schaffen, das knapp 18 Kilogramm schwere Modell auf dem Rasen zu beschleunigen? Wie erwartet musste das Nickmoment gut gesteuert wer-

den. Nach knapp 70 Metern war der Segler in der Luft und zog in den Himmel. Das nenne ich einen krönenden Abschluss des Projekts. ■

*Ingo Kalke*

*Fotos: Philipp Gardemin, Ingo Kalke*