

NASEN

TORCMAN HAT DEN FES-ANTRIEB EINEN SCHRITT WEITER GEDACHT

POWER

Der Wunsch nach Unabhängigkeit von Schleppern und Seilwinden hat die Entwicklung geeigneter Elektromotoren für Großsegler stark vorangetrieben. Auch im Detail wurden die Antriebskonzepte von Herstellern immer weiterentwickelt, darunter der Kleinserienhersteller Torcman (www.torcman.de).

Trotz der Verfügbarkeit von zuverlässig funktionierenden Klapptriebwerken, teilweise mit Impeller- oder Jetantrieben, haben viele Piloten den Wunsch nach einer kostengünstigen und technisch weniger anspruchsvollen Alternative mit einem Direktantrieb in der Rumpfspitze. In der Zweckseglerzene mit ihren Wettbewerbsklassen F3J und F5J ist diese Antriebsart schon lange etabliert und bewährt. Nur im Bereich Semi-Scale- oder Scale-Segelflugmodellen wurden Piloten, die ihren Modellen einfach die Nase absägten, mit abschätzenden Blicken gewürdigt. Außerdem fehlten für Segelflugmodelle in den Maßstäben 1:3 bis 1:2 entsprechende leistungsstarke Elektromotoren mit verlängerten Antriebswellen. Heute haben einige namhafte Hersteller solche Motoren in ihrem Programm.

Im manntragenden Segelflug war ein Antrieb direkt in der Rumpfspitze, mit Ausnahme der reinen Motorsegler, bis vor kurzem gar kein Thema. Erst mit dem Erscheinen der Ultraleicht-Segelflugzeuge mit Spannweiten um die 13,5 Meter wurden erstmals Elektroantriebe direkt in der Rumpfspitze eingebaut. Diese wurden anfangs als „nose-mounted electric propulsion systems“ bezeichnet. Unternehmen wie Albastar aus Slowenien und Alisport aus Italien haben hier Pionierarbeit geleistet.

Das Unternehmen LZ-Design von Luka Znidarsic aus Logatec in Slowenien (www.lzdesign.si und www.front-electric-sustainer.com) entwickelte einen leistungsstarken Elektroantrieb mit kurzer Baulänge. Der Begriff Front-Electric-Sustainer (kurz: FES) war geboren. Mit einem Gewicht von lediglich 7,3 Kilogramm stand mit dem Außenläufer eine Dauerleistung von 20 Kilowatt, kurzfristig sogar 23 Kilowatt, zur Verfügung. Unter den etablierten Herstellern von Flugzeugen die Standard-, 15-m-FAL-, 18-m- oder Offene Klasse anbieten, erhielt LAK Aviation aus Litauen (www.lak-aviation.de) für seine „LAK-17A FES“ am 30. Oktober 2014 die EASA-Zulassung.



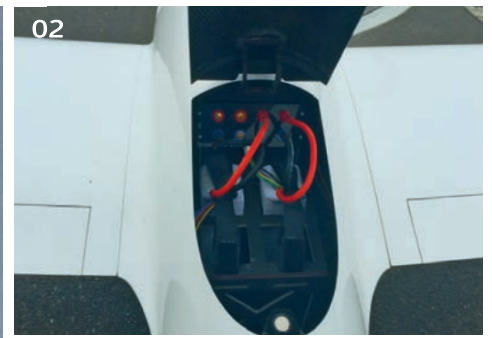
FES-Antrieb im manntragenden „Discus-2c“ von Schempp-Hirth.
Foto: Bernd Weber, Schempp-Hirth

Die „LAK-17a“ (Spannweite: 15 oder 18 Meter) war somit das erste zertifizierte Segelflugzeug mit Nasenantrieb. Ausgestattet mit kurzen klappbaren Luftschrauben hielt sich der zusätzliche Widerstand in Grenzen. Dies wurde auch bei Leistungsmessungen beim Idfalieg-Sommertreffen 2012 bestätigt. Im Mai 2014 brachte Schempp-Hirth (www.schempp-hirth.com) den „Ventus-2cxa“ mit dem FES-Antrieb auf den Markt. Und



Der „Ventus-2c“ (7,2 m, 1:2,5) mit dem „FES-Ex“-Antrieb und Akkuschacht im Rumpfrücken.

Foto: modellforum.de



01 | Die einzelnen Komponenten des Torcman-Sets: Außenläufer, Rastwelle, Rastbolzen mit Luftschrauben-Mitnehmer, Lager und Spantensatz. Foto: Torcman **02** | Der vorbildgetreue Akku-Schacht mit Magnetverschluss, Steckplatine und Akkualterung. Foto: modellforum.de **03** | Sicherheit auf Knopfdruck. Der Rastbolzen ermöglicht die einfache Abnahme der Luftschraubenblätter. Foto: Rolf Haselmaier

der „Discus-2c“ - als Alternative ohne Wölbklappen – mit FES-Antrieb absolvierte am 5. November 2015 seinen Erstflug auf der Hahnweide bei Kirchheim unter Teck. Die beiden 18-m-Segler erreichen mit dem FES-Antrieb Steigwerte von zwei bis 2,5 Metern/Sekunde. Im Horizontalflug bei circa 100 Stundenkilometern hat der Elektroantrieb eine Laufzeit von circa 45 Minuten.

Der FES-Antrieb dürfte sich wohl künftig auch im manntragenden Segelflug als Heimkehrhilfe mehr und mehr etablieren. Das einzige Manko ist, dass der FES-Antrieb nicht für den Eigenstart zugelassen ist. Hier sind die Modellsegelflieger klar im Vorteil. Kostenmäßig ist der FES-Antrieb bei Schempp-Hirth rund 7.500,- Euro teurer als

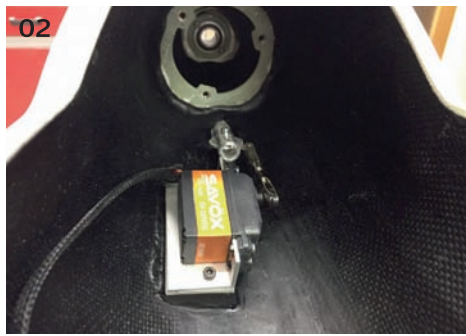
der Turbo-Antrieb (Klappantrieb als Heimkehrhilfe), jedoch sprechen Zuverlässigkeit und das einfache „Startprocedere“, das heißt so gut wie kein Höhenverlust beim Start, beziehungsweise Einschalten, für den FES-Antrieb. Für schwere Segelflugzeuge oder Doppelsitzer mit einem maximalen Fluggewicht über 600 Kilogramm (z.B. „Duo-Discus“ oder „Arcus“) sind derzeit keine FES-Antriebe geplant, beziehungsweise verfügbar. Der neue „Ventus“ (oft als „Ventus-3“ bezeichnet) von Schempp-Hirth, dessen Erstflug am 29. Januar 2016 erfolgte, wird ebenfalls mit FES-Antrieb angeboten. Die Antriebsakkus werden bei Schempp-Hirth unter einer Klappe auf der Rumpfoberseite nahe am Schwerpunkt

eingebaut. Modelle mit FES-Antrieb könnten somit wohl auch in Zukunft an Semi-Scale und Scale-Wettbewerben teilnehmen.

Klaus Kraft ist mit seinem Unternehmen Torcman seit rund 15 Jahren bekannt für seine zuverlässigen und leistungsstarken Außenläuferantriebe. Um die FES-Antriebsvariante den Großsegler- und Scale-Puristen schmackhaft zu machen, wurden bei Torcman die Elektromotoren der früheren „TM430“-Serie zur „NT430“-Serie mit längerer Welle und Anbauteilen weiterentwickelt. Dies war jedoch für die Mannschaft von Torcman nicht genug. Um größtmögliche Sicherheit für den Piloten und Zuschauer zu erreichen, wurde eine Sicherheitskupplung entwickelt, mit

Der Start mit dem neuen Torcman-Antrieb stellt keine besonderen Anforderungen an den Piloten. Eine Hartbelag-Piste erleichtert den Start. Foto: Rolf Haselmaier





01 | Der „FES-Ex“-Antrieb von Torcman nach dem Einbau in die vorhandene Öffnung für die F-Schlepp-Kupplung. Foto: Rolf Haselmaier **02** | Die Schleppkupplung mit Servo wurde hinter dem Motor neu platziert. Foto: Rolf Haselmaier **03** | Nützliches Zubehör: Die neue Zugleine von Torcman mit Rastbolzen, passend für den „FES-EX“-Antrieb. Mit einem Tragflächenstützrad kann man den Segler zum Start ziehen – auch ohne Schleppkupplung. Foto: Torcman

der die Klappflugschraube mit einem Knopfdruck von außen abgenommen und wieder montiert werden kann. Somit sind Verletzungen oder Sachbeschädigungen durch unbeabsichtigt anlaufende Luftschauben, auch im Testbetrieb im heimischen Hangar, ausgeschlossen.

Torcman nennt das System „FES-Ex“ und bietet die Komponenten als komplette Sets an, bestehend aus Spezialteilen, Spantensatz, Motor („NT430-30Z“ oder „NT430-40T“), Welle (in cm-Schritten) und Luftschauben-Mitnehmer. Die Sets können mit allen Motoren der „NT430“-Serie verwendet werden. Sie zeichnen sich durch eine gute Wärmeabfuhr aus und können auch kurzzeitig Temperaturen von +150 °C standhalten.

Ein weiterer, für viele Ästheten unter den Modellsegelfliegern wichtiger Aspekt ist, dass das Modell im Warte- oder Flugvorbereitungsraum kurz vor dem Start ohne Luftschaube präsentiert werden kann. Fragt sich doch so mancher Zuschauer oder Modellflugkollege, wie kommt

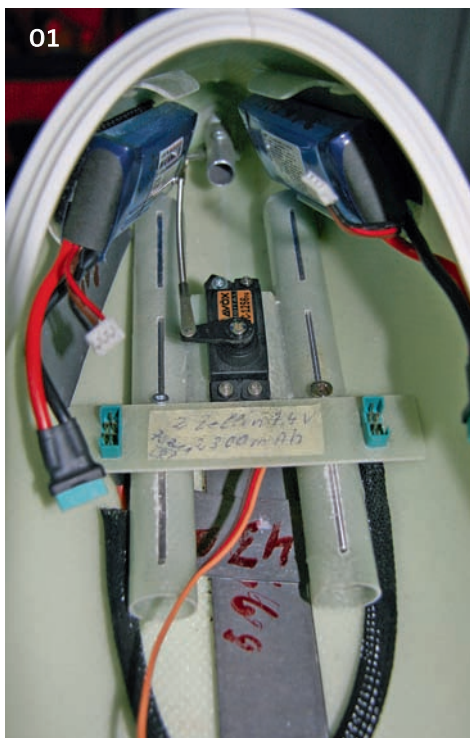
das Modell in die Luft, wenn weit und breit keine Schleppmaschine in Sicht ist?

Der Einbau erfolgt direkt in die Rumpfspitze, wo normalerweise die Schleppkupplung eingebaut wird. Der Wellenadapter der Torcman-Antriebe ragt nicht aus der Rumpfspitze heraus und ist bei abgenommener Klappflugschraube von außen nicht sichtbar. Je nach Rumpfspitze und Einbaumöglichkeiten für den Elektromotor sind Wellenverlängerung bis zu 20 Zentimeter lieferbar. Somit ist der Einbau auch in schlanken Rümpfen möglich. Um die Optik möglichst wenig zu stören sind bei Torcman auch Weiß eingefärbte CFK-Luftschaubenblätter erhältlich. Wer sich nun auch weiterhin die Möglichkeit zum F-Schlepp erhalten möchte, kann – je nach Platzverhältnissen im Rumpf – die Schleppkupplung und das dazugehörige Servo auf dem Rumpfboden platzieren. Die Schleppkupplung wird dann schräg vorne in den Rumpfboden eingebaut.

Ein vorhandenes Segelflugmodell auf den „FES-Ex“-Antrieb umzurüsten ist meist problemlos möglich. Unabhängigkeit muss somit nicht zwingend gleich die Anschaffung eines neuen Modells bedeuten. Jedoch steht einem neuen Großsegler mit FES-Antrieb natürlich auch nichts im Wege. Das von Torcman entwickelte Set mit einem stabilen und leichten 4-mm-GFK-Ringspant sowie einem Lagerspant ermöglicht den Umbau in circa ein bis zwei Stunden. Der Motor kann auch jederzeit wieder ausgebaut werden, da die Verschraubung von innen erfolgt. Am Rumpf selbst wird nichts beschädigt oder verändert, ein Rückbau ist jederzeit möglich. Torcman bietet Motoren für Modelle mit Startgewichten von fünf bis 25 Kilogramm mit vier verschiedenen „FES-Ex“-Sets an – jedes mit unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten von Luftschaube und Zellenzahl. Hauptunterschiede sind Durchmesser des Ringspant (80/90 mm) und Motorleistung (1.500 bis 2.000 Watt und 2.000 bis 2.600 Watt).

Das „FES-Ex NT430Z“ ist für 6s- bis 10s-LiPo, bis 2.000 Watt (Fluggewicht bis 15 kg) und das „FES-Ex NT430T“ ist für 8s- bis 12s-LiPo und Leistungen bis 2.600 Watt (Fluggewicht bis 25 kg) bestimmt. Als Luftschaubengrößen sind für den „NT430Z“-Antrieb 14 bis 23 Zoll optimal. Beim „NT430T“-Antrieb sind Größen von 18 bis 23 Zoll möglich. Kleinere als die angegebenen Luftschauben halten der höheren Leistung nicht sicher stand. Ein noch stärkerer Antrieb bis vier Kilowatt befindet sich derzeit in der Entwicklung und ist voraussichtlich ab Sommer lieferbar. An den Regler werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Bewährt haben sich in der Erprobungsphase und in den Testmodellen die „Jeti Master Spin 77 Opto“- und „Jeti Master Spin 99 Opto“-Modelle, der „Master Mezon 95 Opto“ und die „YGE90HV“ und „YGE120HV“. Es empfiehlt sich bei der maximal zulässigen Leistung eine Reserve von 15 bis 25 Prozent einzuplanen.

Doch welche Modelle sind für FES geeignet? Entscheidend für den Bodenstart ist die Bodenfreiheit der erforderlichen, beziehungsweise ausgewählten Luftschaubenblätter, die natürlich von Modell zu Modell und dem jeweils eingebautem Fahrwerk abhängig ist. Es sollten circa fünf bis zehn Zentimeter Luft zwischen Blattspitze und Boden gegeben sein. Vorteilhaft



01 | Das AUFWIND-Testmodell für den Umbau auf den neuen Torcman-Antrieb ist ein „Arcus“ (5,33 m, 1:3,75). Foto: Rolf Haselmaier **02** | Der Cockpitbereich des „Arcus“ nach dem Einbau der Antriebseinheit. Motor: NT430-30, 14-polig, 14 Windungen, 2x 4s-LiPo 5.000 mAh. Foto: Rolf Haselmaier

ist für den Bodenstart ein möglichst ebenes Fluggelände, hier sind fünf bis sieben Zentimeter Bodenfreiheit ausreichend. Unebenheiten im Gelände führen dazu, dass sich das Heck anhebt und die Luftschraubenblätter somit den Boden berühren können. Ob beispielsweise Oldtimersegler mit einem FES-Antrieb ausgerüstet werden, muss jeder Modellpilot für sich selbst entscheiden. Nachbauten moderner GFK-/CFK-Segelflugzeuge mit ihren relativ spitz zulaufenden Rumpfspitzen sind auch aufgrund der dadurch strömungsgünstiger anliegenden Luftschraubenblätter zu bevorzugen. Vorteile beim Einbau von FES-Antrieben haben Nachbauten von Doppelsitzern mit ihrem großzügigen Platzangebot. Hier können die Antriebsakkus Gewichts- und Schwerpunktoptimiert platziert werden und für die F-Schleppkupplung mit Servo ist in aller Regel ebenfalls noch genügend Platz vorhanden. Bei Nachbauten von DG-Segelflugzeugen, mit ihren weit in die Rumpfspitze ragenden Kabinenhauben, muss im Einzelfall die Einbaumöglichkeit geprüft werden.

Welche der vorhandenen Komponenten (F-Schleppkupplung, Akku-/Servohalterungen, Kabinenhauben-Scharniere und Trimmgewichte) vor dem Umbau aus der Rumpfspitze entfernt werden müssen ist natürlich individuell unterschiedlich und kann anhand von Zeichnungen auf der Torcman-Homepage vorab geklärt werden. Außerdem muss berücksichtigt werden, wie und wo die Antriebsakkus platziert werden können um im zulässigen Schwerpunktbereich mit dem FES-Antrieb zu bleiben. Bei manchen Modellen bewegt sich das Mehrgewicht aufgrund zum Beispiel nicht mehr benötigten Trimmgewichts in der Rumpfspitze bei wenigen 100 Gramm.

Der FES-Antrieb ist gegenüber Klapptriebwerken günstiger in der Anschaffung, einfacher einzubauen, anzusteuern und zu warten. Auch der Bodenstart eines Modells mit FES-Antrieb stellt deutlich weniger Anforderungen an den Piloten, da ein auf den Kopf gehen wie bei Modellen mit Klapptriebwerken nicht erfolgt. Die Beschleunigung erfolgt zügiger und ohne Verzögerung.

Durch die schneller anliegende Strömung erfolgen Ruderreaktionen früher. Ein weiterer Vorteil ist, dass es keine Lastigkeitsänderungen und Zeitverzögerungen gibt, und damit keinen Höhenverlust wie beim Ausfahren eines Klapptriebwerks.

Torcman hat mit seinen FES-Antrieben und -Einbaukits leistungsstarke und praktikable Lösungen im Programm, die auch einen Umbau, beziehungsweise eine Nachrüstung eines liebevoll gewordenen Modells problemlos und relativ kostengünstig ermöglichen. Das Highlight ist die Sicherheitskupplung „FES-Ex“ – die ein unkompliziertes, sekundenschnelles Abziehen der Klappflugschraubenblätter ermöglicht und so ein Höchstmaß an Sicherheit für Piloten und die Umgebung bietet. ■

Redaktion Großsegler