

FES- ein neues Motorkonzept

VON LUDWIG HASLBECK
FOTOS: ALDO CERNEZZI

Auf der Aero 2010, die in Bezug auf den Segelflug kaum Überraschungen vorzuweisen hatte, wurde ein neues Antriebskonzept für Segelflugzeuge vorgestellt. Hinter der Bezeichnung „FES“ verbirgt sich eine verblüffend einfache Idee, die jeder Pilot, der nebenbei auch Modellflieger ist, vom Prinzip her kennt: ein Antrieb, bei dem ein Elektromotor einen faltpropeller antreibt, der in die Rumpfspitze integriert ist.

Dieser Propeller schmiegt sich ohne Motorleistung – wie aus dem Modellbau bekannt – eng an die Rumpfspitze an, ohne großen Widerstand zu verursachen. Die Zentrifugalkraft lässt ihn dann ausklappen, wenn der Motor in Betrieb genommen wird. Kein Zufall, dass Luka Znidarsic und Matija sein Vater, die dieses Konzept entwickelt haben, beides Segelfluggpiloten sind, dass sie aber gleichermaßen leidenschaftlich Flugmodellbau betreiben. Und Slowenien (Heimat der Firma LZdesign ist Ljubljana) scheint sich allmählich zu einem Standort für moderne Konzepte im Flugzeugbau zu entwickeln, man denke nur an die Firma Pipistrel, die mit dem Taurus ein modernes UL-Segelflugzeug auf den Markt gebracht hat, das auch mit Elektromotor verfügbar ist. In verblüffend kurzer Zeit gelang die Entwicklung des FES, und bereits auf der WM in Szeged/Ungarn konnte eine LAK-17B FES im Flug die Praxistauglichkeit des Antriebs beweisen.

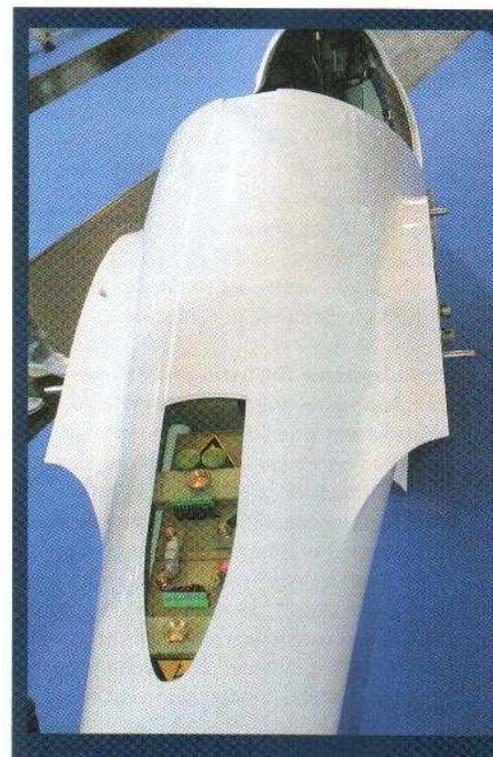
Das Konzept

Die bisherigen Klapptriebwerke in Hochleistungssegelflugzeugen werden grundsätzlich in einem Motorkasten hinter den Tragflächen montiert, entweder klappt der Propellerturm oder aber der gesamte Motor aus. Der einleuchtende Grund: Die Montage eines doch relativ schweren Antriebs in die

Rumpfspitze verbietet sich schon aus Platzgründen. Zudem macht hier der Schwerpunkt nicht mit. Und so blieb das Antriebskonzept über Jahrzehnte das gleiche, auch als man begann, den Verbrennungsmotor durch einen elektrischen Antrieb zu ersetzen. Nur Stemme machte eine Ausnahme, in der S10 treibt der im Rumpf installierte Verbrennungsmotor den Propeller in der Rumpfspitze über eine Welle an, eine technisch sehr komplexe Konstruktion ist dafür erforderlich.

Verblüffend einfach: das FES-System

Der relativ leichte Motor sitzt an einer aerodynamisch günstigen Position. In angeklapptem Zustand verursachen die beiden Propeller kaum zusätzlichen Widerstand. Auf Propellerturm, Keilriemen und weitere zusätzliche Mechanik, die Gewicht bringt und teuer ist, konnte verzichtet werden. Die Schwerpunktverschiebung, die durch das weniger als sieben Kilogramm schwere Antriebssystem entsteht, wird durch die Batterien im Rumpf hinter den Tragflächen, etwa da, wo bei traditionellen Klapptriebwerkern der Motorkasten zu finden ist, problemlos kompensiert. Nachdem die Konstrukteure des FES keinen passenden Motor auf dem Markt finden konnten, entschieden sie sich, einen eigenen brushless-Elektromotor zu konstruieren. Er bietet 15 kW als Dauerleistung bei 100 V



Spannung, kann aber kurzzeitig bis zu 25 kW abgeben. Mit einem Durchmesser von 18 cm und einer Tiefe von acht cm ist er kompakt genug für den Einbau in die Rumpfspitze vieler Segelflugzeuge. Der reine Antrieb wiegt nur fünf kg. Er treibt einen leichten Carbonpropeller mit einem Meter Durchmesser an, ebenfalls eine Eigenkonstruktion. Das Loch in der Spitze des Carbonspinners gewährleistet die Kabinenbelüftung, gleichzeitig führt es dem Motor Kühlluft zu, weshalb es während des Motorbetriebs geöffnet bleiben muss.

Die Energiequelle

Der Batteriekasten liegt hinter den Tragflächen, der Rumpf wird dafür verstärkt. Verwendet werden zwei Batterieblöcke. Jeder besteht aus 24 in Reihe geschalteten LIPO-Zellen, insgesamt stehen damit 3,6 kWh zur Verfügung. Das Gesamtgewicht beider Blöcke von 27 kg ist so positioniert, dass die Schwerpunktverlagerung durch den Motor in der Rumpfspitze ausgeglichen wird. Die Batterien werden auch für die Versorgung des Bordnetzes verwendet. Vorteil der LIPO-Batterien: Sie verlieren auch nach drei bis fünf Monaten nach dem Laden kaum an Leistung, der Ladevorgang selbst benötigt nur etwa vier Stunden. Dass das Laden von LIPO-Akkus nicht ganz ungefährlich ist, weiß jeder Modellflieger. Die Wahl eines passenden Ladegeräts für diesen



Links: Der Batteriekasten liegt hinter den Tragflächen, der Rumpf wird dafür verstärkt.

Mitte: In angeklapptem Zustand verursachen die beiden Propeller kaum zusätzlichen Widerstand.

Rechts: Die Rumpfspitze sollte so rund wie möglich sein. Die meisten Schleicher-Flugzeuge und auch Schempp-Hirth-Konstruktionen sollten einen Einbau ermöglichen.

Akkutyp ist also besonders wichtig. Ausgelegt ist der Motor als Heimkehrhilfe, nicht zuletzt wegen des geringeren Gewichts im Vergleich zu einem Selbststarter.

Ein heikles Thema bei Elektromotoren ist die Flugdauer, die die Batterien erlauben. Als maximales Steigen wird von den Konstrukteuren bei Volllast ein Wert von 1,6 m/s angegeben. Für den Horizontalflug wird die Leistung reduziert, die Batteriekapazität soll dann für eine weitere Stunde Flugzeit reichen. Dieser Wert ist sicher davon abhängig, wie viel Energie bereits für den Steigflug verbraucht wurde.

Der Rumpf muss passen

Grundsätzlich ist es Absicht der Konstrukteure, diesen Antrieb in neue und gebrauchte Flugzeuge zu integrieren. Allerdings sollte die Rumpfspitze so rund wie möglich sein. Die meisten Schleicher-Flugzeuge kommen damit in Frage, auch Schempp-Hirth-Konstruktionen sollten einen Einbau ermöglichen. Nicht geeignet sind dagegen DG-Flugzeuge, die mit ihrer weit nach vorne gezogenen Haube keinen Platz bieten. Natürlich muss auch die Erhöhung der Zuladung um etwa 35 kg möglich sein. Dies dürfte gerade bei modernen Flugzeugen kein Problem bereiten, da sie normalerweise sowieso für den Einbau von Hilfstriebwerken konzipiert sind. Momentan können bereits einige LAK-Flugzeuge mit diesem

System geordert werden. Die Firma „Sportine aviacija ir KO“ hat übrigens die in Konkurs gegangene „Sportine Aviacije“ übernommen und will die aktuelle Produktpalette weiter fertigen und weiter entwickeln, um so die über 40-jährige Tradition des Unternehmens fortzusetzen. Sie hat auch die Produktbetreuung und die Ersatzteillieferung übernommen.

Der Preis

Noch nicht geklärt. Das hängt sicher auch davon ab, ob das System in ein gebrauchtes oder ein neues Flugzeug installiert werden soll. Als grober Wert wird der Aufpreis genannt, der für eine übliche Heimkehrhilfe zu zahlen ist. Auch die Frage der Zulassung ist noch nicht endgültig entschieden.

Fazit

FES ist ein neues, interessantes Konzept für eine Motorisierung von Hochleistungssegelflugzeugen. Das Konzept ist so verblüffend einfach, dass man sich fragt, warum erst jetzt zwei findige Ingenieure diese im Modellbau schon lange verwendete Technik für Segelflugzeuge umgesetzt haben. Viele Nachteile der bisherigen Triebwerkskonzepte sind hier nicht zu finden. Die Kombination eines Elektromotors, der immer zuverlässig anspringt, mit einer Motorposition, die kein problematisches Ausfahren mit allen möglichen Bedienungsfehlern mit sich bringt, ist ein absolutes Plus an Flugsicherheit. Es bleibt zu hoffen, dass sich die hohen Erwartungen, die FES weckt, auch langfristig in der Flugerprobung erfüllen.

Die Konstrukteure geben folgende Vorteile des Konzepts an:

- Geringer Widerstand
- Niedriger Lärmpegel, auf Headsets kann verzichtet werden
- Starten und Stoppen des Motors absolut unproblematisch
- Weniger mechanische Teile im Vergleich zu herkömmlichen Systemen
- Kaum Wartungsaufwand
- Keine Schwerpunktverlagerung während des Motorbetriebs
- Geringe aerodynamische Verschlechterung, wenn der Motor in Betrieb ist.

Der Antrieb kann noch in geringer Höhe gestartet werden. Die wesentliche Unfallquelle herkömmlicher Systemen, dass das Eigensinken des Flugzeugs bei ausgefahrenem Motor enorm ist, entfällt, ebenso die Zeit, die üblicherweise für das Ausfahren des Propellers benötigt wird. Weitere Vorteile eines Elektroantriebs: problemfreies Anspringen, ruhiger, vibrationsfreier Lauf und das Fehlen von Emissionen.