

Auf dem Weg zur Antares: Eigenstartfähig mit Elektromotor

HANS REIS

Besonderes Interesse fand bereits an verschiedenen Demonstrationen im In- und Ausland das eigenstartfähige Segelflugzeug LF-20E mit Elektroantrieb. Daraus soll schon bald die serienmässig hergestellte «Antares» entstehen.

Trotz schlechtem Wetter fanden sich am offiziellen Tag der Schweizer Segelflugmeisterschaften 2000 etliche Interessierte – darunter viele aktive Segelflieger – auf dem «Mösli» ein, um das erste eigenstartfähige Elektro-Segelflugzeug live, vor allem beim Start und im Flug, zu erleben. Während sich Axel Lange, Geschäftsführer des von ihm gegründeten Jungunternehmens (Lange Flugzeugbau GmbH), zum Start bereit macht, kommentiert die bei ihm angestellte Luft- und Raumfahrtingenieurin Lisa Martin-Perez über Lautsprecher die von ihr mitkonzipierten Neuentwicklung.

Bereit zum Start, beschleunigt die LF-20E rasch und nach relativ kurzer Startstrecke – es dürften weniger als 100 m gewesen sein – hebt der «Elektrosegler» ab – leise, mit viel Kraft und vor allem geräuscharm. Das ist nicht nur dem Elektromotor, sondern auch dem mit 2 m Durchmesser sehr grossen Zweiblattpropeller und seiner relativ geringen Drehzahl zuzuschreiben. Es ist beileibe nicht der erste Start der LF-20E. Dieser liegt bereits mehr als anderthalb Jahre zurück und erfolgte am 7. Mai 1999 am Firmenstandort in Zweibrücken (GER).

Maximaler Steigwert von 4,4 m/s

Das gemessene maximale Steigen beträgt am Anfang 4,4 m/s. Mit nachlassender Batteriespannung wird dieser Steigwert kleiner und sinkt bei rund 1900 m/Grund, der mit der heutigen Batterietechnologie maximal möglichen Steighöhe, auf Null. Das durchschnittliche Steigen wird bis auf diese Höhe mit 2,9 m/s angegeben.

Die Aufmerksamkeit galt in Bern nicht nur der – zumindest für eigenstartfähige Segelflugzeuge – neuen Antriebsart. Einmalig war auch die Tatsache, dass es sich um das erste (Elektro-)Segelflugzeug handelt, das von den Dimensionen zu einer der drei offiziellen Segelflugzeug-Klassen (Standard-, 15-m-, Offene) gehört. Es ist damit ein «richtiges» Segelflugzeug. Die LF-20E darf nicht mit dem ebenfalls eigenstartfähigen Elektrosegler «Silent» verwechselt werden, der in die Kategorie der Ultraleichtflugzeuge gehört.

Pionierarbeit der HTL Biel

Kern der Innovation bei der LF-20E ist ein 42 kW Aussenläufer-Elektromotor. Bei diesem werden relativ wenige, dafür aber extrem hochwertige Bauteile mit minimalem Ausfallrisiko eingesetzt. Von Vorteil für das Pilotieren dürfte sein, dass alle Triebwerkfunktionen wie das Ein- und Ausfahren, das Geradestellen und Halten des Propellers in Ein- und Ausfahrposition mit einer Einhebelbedienung ausgeführt werden können.

An der LF-20E ist ein internationales Netzwerk von Spezialisten beteiligt. So sind die Batterien, deren Gewicht und technische Details als Werkgeheimnis gilt (bei der «Silent» sind es 40 kg) in Japan entwickelt worden, der Propeller in Braunschweig und – besonders erwähnenswert – der Elektromotor an der HTL in Biel (Prof. R. Jeanneret und Prof. A. Vezzini), der heutigen Fachhochschule für Technik und Architektur HTA Biel. Aussergewöhnlich ist an diesem Motor beispielsweise das Masse-/Leistungsverhältnis, die Laufruhe und die gleichzeitige Antriebs- und Schrittmotorfunktion. Der Wirkungsgrad des Elektromotors beträgt ohne Propeller 94%, mit dem Propeller – gerechnet – 83% und effektiv 80%. Das seien Spitzenwerte, sagen Fachleute. Einig ist man sich in der Fachwelt, dass die HTA Biel heute als eigentliches internationales Kompetenzzentrum für hochwertige Elektromotoren gilt. Das hat sich bereits beim Antrieb von Elektroautos gezeigt.

Der Aussenläufer-Elektromotor hat einen besonders hohen Wirkungsgrad.
Le moteur électrique à induit extérieur affiche un rendement particulièrement élevé.



Foto: ZVG

Vom Erprobungsträger zum Serienflugzeug

Axel Lange hat sich als Produzent zum Ziel gesetzt, ein praktisch lautloses, eigenstartfähiges Hochleistungs-Segelflugzeug – benannt nach dem Stern «Antares» – zu entwickeln. Die in Bern gezeigte LF-20E ist nicht ein Prototyp der Antares, also kein Vorläufer eines später gleichen Serienflug-



Übersichtliches Cockpit...
Un cockpit clairement agencé...



Axel Lange bei den Startvorbereitungen. Axel Lange lors des préparatifs de départ.

zeugs, sondern ein Erprobungsträger. Ein Erprobungsträger ist gewissermassen ein Zwischenschritt zum Serienflugzeug. In diesem Fall dient er vor allem

- der Ermittlung der Leistungsfähigkeit des Elektroantriebs
- der Untersuchung der Praxistauglichkeit und
- der Dauererprobung des Antriebs, rund anderthalb Jahre vor dem Erstflug des Serienflugzeugs.

Die LF-20E basiert auf einer DG-800, deren Strukturen für diese Tests entsprechend angepasst wurden. Erprobt wurden und werden mit ihm vor allem das neue Antriebssystem und auch die Flugeigenschaften.

Die Antares wird ein nochmals weiter entwickeltes Segelflugzeug sein, in das die mit der LF-20 E gewonnenen Erkenntnisse einfließen. Es soll ein speziell auf den Elektroantrieb hin konzipierter Einsitzer mit 20 oder 18 m Spannweite werden. Nach Angaben des Werks wird eine beste Gleitzahl in der Grössenordnung von mindestens 54 anvisiert. Wenn alles planmässig verläuft, dürfte die Antares ab Frühjahr 2001 als Prototyp vorliegen und im Herbst 2001 lieferbar sein. Für den Diplomingenieur Lange sind weder der Segelflug noch die DG-800 ein Fremdwort. Als Angestellter der Firma Glaser Dirks war er der Konstrukteur der DG-800 und arbeitete u.a. auch an der aerodynamischen Weiterentwicklung der DG-600 mit.

Bei der LF-20E sind Nickel-Metallhydrid-Batterien als kleine Module im Flügel vor dem Holm angebracht, und zwar als rund 4,5 m lange Stränge ab der Flügelwurzel. Die Batterien werden am Boden am Netz aufgeladen und ermöglichen dem Flugzeug bei normalen Bedingungen eine Steighöhe bis 1900 m/Grund. Schaltet der Pilot den Elektromotor schon früher aus, verbleibt ihm noch Restenergie für einen weiteren Einsatz, zum Beispiel zum Überbrücken einer späteren Flaute. Mit der nächsten Generation von Batterien in ungefähr vier Jahren rechnet die für die Entwicklung mitverantwortliche Luft- und Raumfahrtingenieurin Lisa Martin-Pérez mit einer Steigleistung von 2600 m/Grund.

Angesprochen auf mögliche Solarzellen als Energiequellen auf der Flügeloberfläche meint Martin-Pérez, dass vom heutigen Stand der Technik aus diese Technologie nicht in Frage komme. Zum einen sei die Flügelfläche eines Hochleistungs-Segelflugzeugs zur Gewinnung der erforderlichen Energie zu gering, zum andern könne mit den heute verfügbaren Solarzellen die erforderliche spiegelglatte Oberfläche nicht erzielt werden. Diese ist bei den gebräuchlichen Laminarprofilen unabdingbar, um die hohen Leistungswerte zu erzielen. ●

Gewicht-/Leistungsverhältnis der Batterien als Hürde

Während eigenstartfähige Segelflugzeuge mit Benzinmotor schon viele Jahre auf dem Markt sind, sukzessive weiter entwickelt wurden und damit auch leiser geworden sind, scheiterten Elektro-Projekte bisher am Gewicht-/Leistungsverhältnis der Batterien und damit an der mit Eigenantrieb erreichbaren Steighöhe. Noch mehr als beim Bau eines Elektroautos ist bei einem Segelflugzeug bekanntlich das Gewicht der Batterien von enormer Bedeutung. Die LF-20E setzt hier neue Massstäbe.



FOTO: HANS REIS

... mit Einhebelbedienung für den Antrieb.
... avec la commande à un seul levier pour la propulsion.