

Neues Flugzeug – innovativer Antrieb

Die öffentliche Debatte um den Klimawandel durch den steigenden Anteil von CO₂ in der Atmosphäre infolge der Verbrennung fossiler Brennstoffe hat in der Aviatik schon vor Jahren neue Flugzeug- und Antriebskonzepte ins Leben gerufen. Wie zum Beispiel das Projekt «Smartflyer». Ein Team von Spezialisten arbeitet unter der Leitung von Rolf Stuber am detaillierten Konzept und an konkreten Lösungen für die unterschiedlichen Teile des Flugzeugs, speziell für das Antriebssystem.

Text: Hansjürg Moser

S elber ein Flugzeug bauen: Diese Idee verfolgte den Initianten des Smartflyer-Projekts, Rolf Stuber, eine Zeitlang. Allerdings war er von den im Angebot stehenden Verbrennungsmotoren nicht überzeugt, auch nicht von neueren Entwicklungen. Diese hätten noch immer dieselben Nachteile: Zu laut, schlechter Wirkungsgrad und damit viel Wärmeverlust, enorme Vibrationen und anderes mehr, so Stuber. Vor zehn Jahren war er an der AERO in Friedrichshafen auf den eGenius aufmerksam geworden. «Ich fand das Konzept mit dem Propeller auf dem Seitenleitwerk erst einmal merkwürdig. Als ich die Begründung dazu las, wurde mir klar, dass der Elektromotor neue Möglichkeiten bieten würde, an welcher Stelle am Flugzeug der Schub produziert wird, um Flugzeuge effizienter zu machen», erklärt Stuber. Dass die Realisierung den Umfang eines Eigenbaus übersteigen könnte, wurde ihm schon bald bewusst. Zusammen mit Fliegerkollegen stellte er einen Unterstützungsantrag bei der Spezialfinanzierung Luftverkehr (BV 87b). «Als das Gesuch gutgeheissen wurde, konnten wir uns so richtig an die Arbeit machen», sagt Stuber begeistert.

Antrieb getestet

Zuerst wurde der Antrieb auf dem Prüfstand aufgebaut und getestet. Parallel dazu entstand ein Preliminary Design des Flugzeugs, um die Machbarkeit zu prüfen. Ende August dieses Jahres wurde der Antriebsstrang getestet und jetzt wird die Zelle im Detail geplant und gebaut. Bei der Systemintegration soll das bei der Entwicklung des Prüfstands erworbene Know-how helfen, sodass die Systeme möglichst eins zu eins ins Flugzeug eingebaut werden können.

Reine Elektroflugzeuge fliegen seit ein paar Jahren. Alle haben eine geringe Reichweite, da die Batterien zu wenig leistungsfähig sind. Aus diesem Grund erhält der Smartflyer einen seriellen Hybridantrieb. Der Antrieb erfolgt durch einen Siemens SP260D-Elektromotor, welcher einen elektrisch verstellbaren Dreiblattpropeller antreibt. Der Range Extender besteht aus einem Rotax 914, welcher mit einem Yasa-Generator gekoppelt ist. Sobald die Batterien unter einem bestimmten Ladestand (State of Charge) sind, beginnt der Range Extender elektrische Energie zu produzieren.

Die Steuerung des Antriebes ist relativ komplex, soll jedoch den Piloten in der Flugoperation nicht belasten. In der Endausführung wird der Pilot einen Schubhebel vorfinden und die Regelung des Hybridantriebes wird durch ein Power Management-System übernommen. Nebst der Koppelung eines Verbrennungsmotors mit einem Generator ist die Regelungstechnik die grösste Herausforderung in der Entwicklung des Antriebes. Der gesamte Antrieb wurde deshalb auf einem Prüfstand aufgebaut, entwickelt und getestet.

Proof of concept-Konstruktion

Nebst dem Prüfstand sind in den Räumen der Smartflyer Ltd. zahlreiche grosse Bildschirme zu sehen – hier wird mit Computer Aided Design CAD am konzeptionellen Design gearbeitet. Aerodynamiker und Strukturingenieure analysieren die optimale Formgebung und Profilierung der Zelle.

Angesprochen auf die Leistungen, die der Smartflyer erbringen wird, sagt Rolf Stuber: «Zum jetzigen Zeitpunkt rechnen wir beim

Start mit 160 kW Leistung, 120 kW beim Steigflug und 60 kW beim Cruise, was eine Reisegeschwindigkeit von rund 120 kts ergibt. Die Betriebsdauer beim Einsatz des Range Extenders beträgt rund vier Stunden.»

Elektrisches System: Woher kommt der Strom?

Die elektrische Energie wird in 3000 Batteriezellen, die jeweils zu einem Paket von fünf Zellen zusammengefügt sind, gespeichert. Die 600 Pakete wiederum bilden in vier Batterieboxen den rund 180 kg schweren Akku. Die Batterien sind im Flügel untergebracht, damit sich das Gewicht neutral auf das Biegemoment auswirkt und bei allfälliger Übertemperatur einer Zelle die Gase nicht ins Cockpit geraten. Inverter im Rumpf sorgen für die richtige Stromumwandlung. Aus Gründen der Redundanz und Sicherheit sind sie zweifach ausgelegt, denn der Siemens SP260D verfügt über zwei unabhängige Wicklungskreise. Bei einem allfälligen Ausfall eines Inverters läuft der Elektromotor mit dem zweiten Inverter weiter, gibt jedoch nur noch die halbe Leistung (130 kW) ab.

Der Strombedarf wird während des Reiseflugs durch den Range Extender abgedeckt. Dieser produziert Wechselstrom, der zur Speicherung in der Batterie in Gleichstrom umgewandelt werden muss. «Es bestehen somit zwei Energiequellen für den Elektromotor: Die Batterien und der Range Extender», erklärt Projektleiter Stuber.



Der Smartflyer ist noch in der Entwicklung.

Wie sieht die weitere Entwicklung aus?

Ein Versuchsaufbau des Antriebes steht in der Halle: Der serielle Hybridantrieb funktioniert soweit und wird in den nächsten Monaten weiter verbessert.

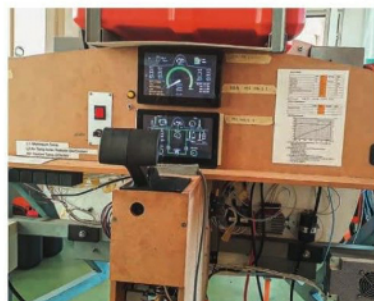
Der Blick des Autors wandert zum grossen Plakat an der Wand, welches das aussergewöhnliche Design des für vier Plätze ausgelegten Flugzeugs zeigt. «Wann wird dieses Flugzeug am Himmel zu sehen sein und welche Hürden sind bis zur Zertifizierung zu nehmen?» Rolf Stuber scheint die Gedanken zu erraten. «Das hier gehört zu unserer Proof of Concept-Phase. Es gibt noch viel zu tun, doch wir sind überzeugt, dass die Zukunft der Fliegerei in solchen Konzepten liegt und unser Ziel erreicht werden kann: Der Erstflug ist für 2021 geplant», erklärt Stuber. <

Der Smartflyer in Zahlen

Reisegeschwindigkeit:	120 kt / 222 km/h
Startleistung:	160 kW
Max. Steigleistung:	120 kW
Sitze:	4
Reichweite:	400 NM / 750 km
Flugdauer:	4 h
Leergewicht:	1000 kg
Startgewicht:	1400 kg
Batterie-Gewicht:	180 kg
Antrieb:	Siemens SP260D Range Extender: Rotax 914 mit Yasa-Generator



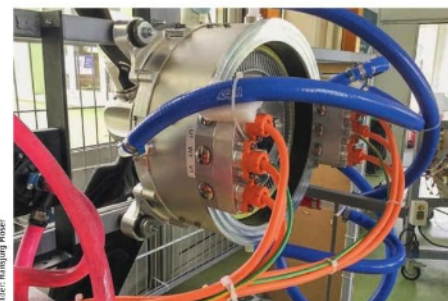
600 dieser Batteriepakete bilden den Akku. Aus der FormulaE: 3000 Batteriezellen speichern die elektrische Energie.



Displays und Bedienelemente des Prüfstands.



An den Rotax ist ein Generator gekoppelt, der elektrische Energie für den Reiseflug liefert.



Der Siemens-Elektromotor leistet maximal 260 kW.



Rolf Stuber.