

FERCHAU AKTUELL

DAS MAGAZIN FÜR ENGINEERING UND IT

WELLENLÄNGE

Die Welle bringt ihr Medium zum Schwingen: Wasser, Luft – und Menschen.
Tanzen die Teilchen auf einer Wellenlänge, setzt dies viel Energie frei.
Erst im Team wird aus einem Tropfen ein Ozean.



N°7
02-2017

Hochspannung am Himmel

Emissionsfrei, leise und energieeffizient – was am Boden mit Autos funktioniert, soll auch am Himmel klappen: mit elektrisch angetriebenen Flugzeugen. Doch so einfach ist es nicht, denn in puncto Effizienz sind die klassischen Jets nur schwer zu überflügeln.

Die Luftfahrtbranche steht vor einem Paradigmenwechsel: Nach dem Willen der EU-Kommission sollen sich – bezogen auf das Jahr 2000 – der CO₂-Ausstoß pro Passagierkilometer bis 2050 um 75 Prozent und die Stickoxidemissionen um 90 Prozent reduzieren. Derzeit verbrennen Flugzeuge täglich eine Milliarde Liter Kerosin, der Luftverkehr ist weltweit für zwei Prozent der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Zudem soll sich die Zahl der größeren Modelle in 20 Jahren auf etwa 38.500 Stück verdoppeln. »Mit konventioneller Technik ist das politische Ziel nicht zu erreichen«, ist sich Arne Seitz, Leiter des Forschungsschwerpunktes Energietechnologien und Antriebssysteme im Bauhaus Luftfahrt e. V., sicher.



ARNE SEITZ

Leiter des Forschungsschwerpunktes Energietechnologien und Antriebssysteme im Bauhaus Luftfahrt e. V.

Bild: Bauhaus Luftfahrt e. V.

Für die Luftfahrtbranche bedeutet dies einen radikalen Technologiewechsel: weg vom Kerosin und hin zum Strom. Doch geht das überhaupt? Rein elektrische Antriebe könnten Teil einer Lösung sein. Studien zeigen, dass aktuell schon Antriebskonzepte für ein Regionalflugzeug mit bis zu 40 Sitzen und einer Reichweite von bis zu 700 Kilometern

machbar sind. Alternativ arbeiten Hersteller wie Boeing und Airbus an Hybridantrieben aus Elektro- und Verbrennungsmotoren, die ab 2030 zum Einsatz kommen könnten.

DAS BATTERIEGEWICHT SETZT GRENZEN

Doch die technologischen Hürden sind hoch. »Bezogen auf ihren Energiegehalt sind Batterien für Strecken jenseits der 700 Kilometer Reichweite derzeit noch deutlich zu schwer«, sagt Dieter Scholz, Professor für Flugzeugbau an der HAW Hamburg. Kerosin hat im Vergleich zu einer Lithium-Ionen-Batterie die 50-fache Leistungsdichte. Scholz ist skeptisch, dass sich das schnell ändert: »Die derzeitige Batterieentwicklung ist nicht mit der schnellen

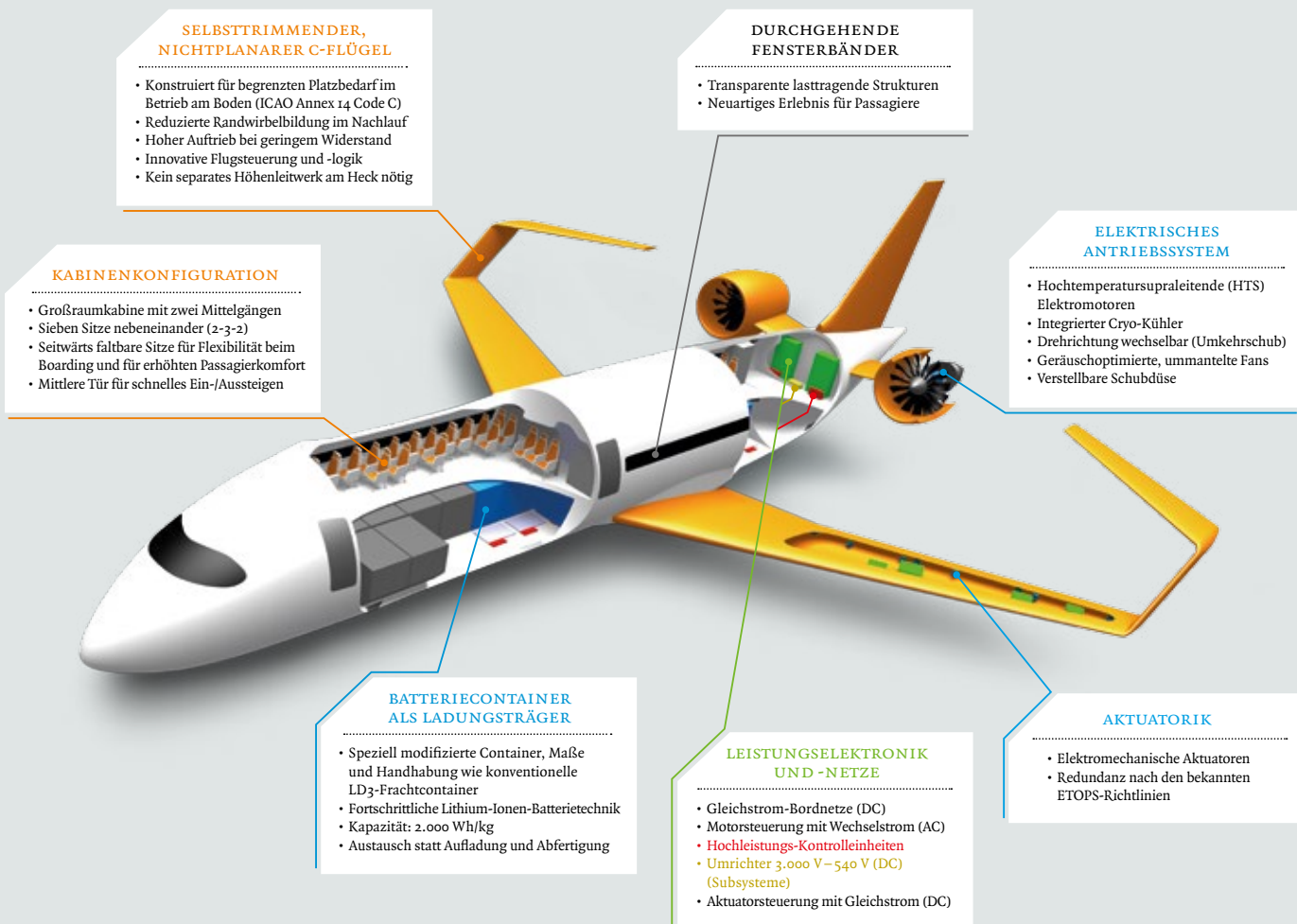
Verdopplung von Speicherkapazität und Prozessorleistung im IT-Bereich vergleichbar.«

Ein weiteres Problem ist der Energietransport an Bord. In einem Großraumjet wie dem A350 wird mit einer Spannung von 270 Volt gearbeitet, in elektrisch betriebenen Maschinen müssten es bis zu 3.000 Volt sein. Damit wären besondere Sicherheitsmaßnahmen wie Einkapselungen von Akkus und Leitungen nötig, was wiederum das Gewicht steigern würde.

ALLE HERSTELLER ENTWICKELN INNOVATIVE KONZEPTE

Im Bereich der Klein- und der Regionalflugzeuge geht das Konzept allerdings schon heute auf. Beim Airbus-Kleinflugzeug E-Fan etwa liefern Lithium-Polymer-Akkus in den Tragflächen den Strom für zwei E-Motoren mit einer Gesamtleistung von 60 Kilowatt. In der nächsten Entwicklungsstufe strebt der Flugzeugbauer mithilfe einer zusätzlichen Gasturbine höhere Reichweiten an. Der E-Fan soll als Hybridmodell in Serie gehen, an einer viersitzigen Version hat Airbus ebenfalls gearbeitet. Flugzeugbauer wie Triebwerkshersteller entwickeln allerdings auch Konzepte für größere Maschinen: Mit SUGAR Volt (Subsonic Ultra Green Aircraft Research) stellte Boeing bereits 2013 die Planung für ein Flugzeug mit einer Kapazität von 154 Sitzen vor. Es soll auch durch einen Hybridantrieb aus Gasturbine und Batterie angetrieben werden.

Im Münchener Bauhaus Luftfahrt, einer Gemeinschaftseinrichtung von Airbus, iABG, Liebherr, MTU und dem Freistaat Bayern, befassen sich rund 50 Entwickler mit der Zukunft des Luftverkehrs. Sie legten 2012 mit dem CE-Liner das Konzept für ein voll-elektrisches Flugzeug für 190 Passagiere vor, das im Jahr 2035 fliegen könnte. Unter dem Projektnamen E-Thrust gibt es Überlegungen für einen hybridelektrischen Airbus, zu dem Rolls-Royce und Siemens den Antrieb liefern könnten. Auf den Tragflächen montierte Triebwerke werden durch Elektromotoren angetrieben, zusätzlich lädt eine Gasturbine im Heck den Energiespeicher. Der Prototyp des Regionaljets für 70 bis 90 Passagiere könnte in etwa 15 Jahren abheben.



Der CE-Liner: Konzept für ein vollelektrisches Flugzeug für 190 Passagiere, das im Jahr 2035 fliegen könnte.

Quelle: Bauhaus Luftfahrt e. V.

Auch bei der NASA arbeiten Forscher an einem batteriebetriebenen Flugzeug mit zehn über die Tragflächen verteilten Elektromotoren. »Viele exotische Konzepte werden durch das Heranziehen von elektrischer Energie überhaupt erst erdacht. Synergieeffekte in der Aerodynamik könnten die Strömungsverhältnisse und die Struktur des Flugzeugs günstig beeinflussen, weil die Lasten am Rahmen besser verteilt werden«, berichtet Experte Arne Seitz vom Bauhaus Luftfahrt.

KURZSTRECKE ALS PERSPEKTIVE

Angesichts des hohen Gewichts von Passagiermaschinen – eine Boeing 737-800 bringt es auf 79 Tonnen, der Airbus A380 sogar auf 560 Tonnen Startgewicht – werden Elektromotoren in absehbarer Zeit aber wohl nicht genügend Schub für den Start liefern können. Trotzdem bleiben Experten zuversichtlich. »2012 haben wir eine Erhebung über reale Flugdaten gemacht. E-Flugzeuge mit 1.600 Kilometern

Reichweite könnten 80 Prozent der gesamten Flugverbindungen abdecken«, so Seitz. Das sei ein erreichbares Ziel. Gerade für kürzere Strecken sind elektrische Antriebe gut geeignet, weil sie lärm- und emissionsarm sind und die Flieger aufgrund des hohen Drehmoments auf sehr kurzen Bahnen starten und landen können.

Die Ökobilanz des Elektrofliegens orientiert sich am Ende aber an der Herstellung des Stroms. »Wird ein konventioneller Strommix eingesetzt, sind wir nicht besser als heute, weil das E-Flugzeug wegen seines höheren Gewichts durch die Batterien ineffizienter fliegt«, gibt der Hamburger Luftfahrt-Professor Scholz zu bedenken. Dass am Ende der Entwicklung ein emissionsfreier Luftverkehr steht, ist momentan mehr Vision als realistisches Ziel. »Die aktuellen Systeme sind bereits extrem effizient«, bilanziert auch Arne Seitz. »Es ist daher nicht so einfach möglich, durch ein neues Konzept etwas noch Besseres zu entwickeln.« //



Thomas Hucht
Chief Technical Officer
FERCHAU AVIATION

aviation.bre@ferchau.com
ferchau.com/aviation

**Bauhaus Luftfahrt –
Forschungseinrichtung**
bauhaus-luftfahrt.net

Prof. Dr. Dieter Scholz
profscholz.de