



Der Sonne entgegen
Das Kleinflugzeug „Elektra One Solar“ ist mit Solarzellen ausgestattet, die die Batterien während des Flugs aufladen

Sauber abheben

Sie sind umweltfreundlich, leise und sollen künftig ungeahnten Komfort bieten: Erste Elektroflugzeuge gehen schon in die Luft

Am Ende hat David gegen Goliath gewonnen. Vor wenigen Tagen flog der Franzose Hugues Duval als erster Mensch mit einem winzigen, rein elektrisch angetriebenen Kleinflugzeug über den Ärmelkanal. Einen halben Tag später schaffte auch Europas Luftfahrtkonzern Airbus den Überflug: mit dem serienreifen Akku-Flieger „E-Fan“, den der Pilot Didier Esteyne steuerte.

Das Wettrennen zeigt, so hoffen Elektroenthusiasten, dass nun die Ära der E-Flugzeuge anbricht. Diese sollen das Fliegen umweltfreundlicher, leiser und flexibler machen. „Elektroantriebe sind für

die Luftfahrtindustrie ein wichtiges und zukunftsträchtiges Thema“, wirbt Detlef Müller-Wiesner, Leiter des E-Aircraft-Programms der Airbus Group. Zusammen mit Rolls-Royce arbeitet der Konzern unter anderem an einem Regionaljet namens „E-Thrust“, der mittels sechs strombetriebener Propeller bis zu 80 Passagiere befördern soll (Bild rechts).

Ärmelkanal statt Atlantik, 80 Personen statt 300, das klingt noch nicht besonders eindrucksvoll. Für eine elektrifizierte Luftfahrt finden sich gleichwohl gute Gründe: Derzeit rauschen nach Berechnungen des US-Energieministeriums weltweit fast eine Milliarde Liter

Kerosin täglich durch Flugzeugtriebwerke, Tendenz steigend. Die Kosten schmerzen die Konzerne, die Umweltauflagen werden schärfer. Doch technisch ist für weitere Kerosin-Einsparungen kaum noch Luft, gemessen an den rund drei Litern pro 100 Kilometer und Passagier, die der Großraumflieger Airbus A380 verbraucht. Ein radikaler Schnitt muss her.

Die Zeit dafür scheint reif zu sein. „Mit der vorhandenen Technik lässt sich binnen Monaten ein viersitziges Elektroflugzeug mit den Leistungsdaten einer Cessna herstellen“, meint Josef Kallo vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Kallo hat jahre-

lang Brennstoffzellenantriebe für Flugzeuge entwickelt und erprobt.

Eine zehnsitzige Maschine mit Hybridantrieb aus Elektro- und Verbrennungsmotor hält Kallo in fünf Jahren für machbar: „Solche Flugzeuge eignen sich als Air-Taxi für kürzere Strecken“ – zum Beispiel für die Verbindung Friedrichshafen – Stuttgart. In der Luft wäre sie in 20 Minuten zu bewältigen. Mit Auto oder Bahn braucht man dafür mehr als zwei Stunden.

Die Antriebsleistung ist sofort verfügbar, und auf Grund des hohen Drehmoments können die Flieger auf sehr kurzen Bahnen starten und landen. „So könnten kleine Gemeinden an große Städte angebunden werden“, sagt Kallo.

Auch als sauberes Transportmittel innerhalb von Megacitys wären solche Stromer geeignet, etwa um zügig von Peking-Ost

E-Passagierjet der Zukunft

Im Airbus-Entwurf für den „E-Thrust“ treibt die Batterie (r.) sechs Propeller an. Eine Gasturbine im Heck (l.) liefert Strom

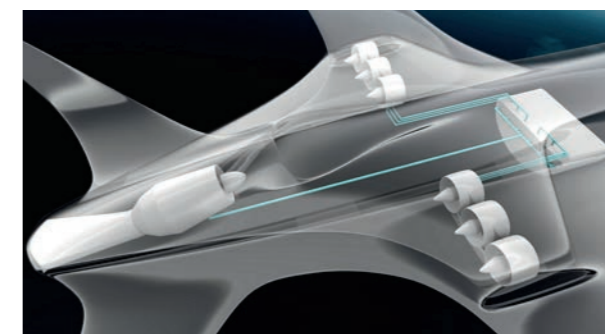
nach West zu kommen. In 20 bis 30 Jahren, so der Experte, könnte die Zeit für elektrische Maschinen mit bis zu 60 Passagieren reif sein.

Die Branche entwickelt und erprobt derzeit etliche Varianten – vom rein elektrischen Akku-Flieger über Solarflugzeuge bis hin zu Hybrid-Lösungen. Das Sportflugzeug „E-Fan“, mit dem der Airbus-Pilot über den Ärmel-

kanal geflogen ist, soll bereits in zwei Jahren als Schulungsflieger in Serienproduktion gehen. Die Lithium-Polymer-Akkus sind in den Tragflächen untergebracht und liefern den Strom für zwei 30 Kilowatt starke Motoren. Nach einer Stunde, bei einer durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit von 160 Kilometern pro Stunde, muss der „E-Fan“ wieder an die Steckdose.

Eine Version mit vier Sitzen und einer Reichweite von mehr als drei Stunden ist in Planung – dann soll jedoch ein Verbrennungsmotor den E-Antrieb unterstützen. Laut Airbus-Manager Müller-Wiesner könnten die kleinen Flieger zu VWs der Lüfte werden: „Das Flugzeug wird – auch durch innovative intuitive Bedienung – für mehr Menschen fliegbar.“

Dieses Ziel verfolgt auch Calin Gologan. Seine Firma PC- ▶▶▶



Fotos: PC-Aero, EADS Innovation Works

Aero hat die einfach zu bedienende – und mit 100 000 Euro vergleichsweise günstige – „Elektra One“ bereits in fünf Varianten gebaut. „Es genügt, vorhandene Technik zu nutzen und konsequenten Leichtbau zu betreiben“, sagt der Luftfahrtingenieur. Ansonsten lassen die schweren Akkus die Flugzeuge schnell flügelahm werden. Durch extrem leichte Glas- und Kohlefaserverbundmaterialien wiegt die einsitzige „Elektra One“ leer nur 100 Kilogramm. Die Batterien bringen das gleiche Gewicht auf die Waage.

Derzeit kommt das Ultraleichtflugzeug mit einer Akku-Ladung 400 Kilometer weit. Noch in diesem Jahr will Gologan mit dem Modell „SolarWorld e-One“ die Reichweite auf 1000 Kilometer erhöhen. Möglich machen das

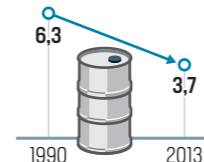
Solarzellen auf den 13 Meter langen Flügeln. Sie speisen unterwegs die Akkus.

Piloten schätzen an den E-Fliegern, dass sie leicht zu beherrschen und sehr komfortabel sind. Die Elektromotoren schnurren kaum hörbar und vibrationsfrei vor sich hin, sodass sogar ohne Kopfhörer geflogen werden kann. E-Enthusiasten dürfen mit den flüsterleisen Gefährten daher auch an Sonn- und Feiertagen aufsteigen. Irgendwann sollen selbst Nachtflugverbote für größere, elektrisch angetriebene Maschinen überflüssig sein.

Weitere Pluspunkte für E-Flieger: „Weil der Elektromotor keine Luft wie ein Verbrennungsmotor benötigt, gibt es keine Leistungseinbußen mit zunehmender Höhe“, erklärt Müller-Wiesner. Die Betriebskosten

Grenzen der Sparsamkeit

Kerosin-Verbrauch je Passagier pro 100 km in Liter



Im Sinkflug

Der Verbrauch der deutschen Flugzeuge ging stark zurück. Experten sehen kaum Spielraum für noch sparsamere Turbinen

Quelle: BDL



Foto: Gilles Bastienac/ Airbus Group

liegen mit zwei Cent pro Kilometer nur bei einem Drittel vergleichbarer Flugzeuge. Das hat Konstrukteur Gologan für seine „Elektra“ errechnet. Der Antrieb ist fast wartungsfrei, da es kaum bewegte Teile gibt. Die Kontrol-

len von Öl, Kühlwasser, Getriebe und Filtern sowie entsprechende Wartungsarbeiten entfallen. „In der Sport- und Freizeitfliegerei sind E-Flieger die Zukunft“, ist Gologan überzeugt. Aber auch bei Transportflugzeugen sieht er

Zweiter im E-Rennen

Didier Esteyne flog im Airbus „E-Fan“ in 38 Minuten über den Ärmelkanal – kurz nach einem anderen Piloten

längerfristig Potenzial, wenn stärkere und leichtere Akkus zur Verfügung stehen werden. Dass dies nur eine Frage der Zeit ist, daran hegen sämtliche Akteure der Elektromobilität keinen Zweifel. „Innerhalb der letzten fünf Jahre hat es bei den Batterien erhebliche Verbesserungen gegeben“, sagt Müller-Wiesner.

Der Fortschritt bei den Kleinflugzeugen inspiriert Designer zu kühnen Entwürfen für die Linienflieger der Zukunft. So präsentierte das Institut Bauhaus Luftfahrt das Konzept des „Ce-Liners“ für bis zu 233 Passagiere und eine Reichweite von 1600 Kilometern. Aufhorchen lässt der vorgesehene Antrieb mittels zweier „Hochtemperatur-supraleitender Elektromotoren“. Klingt gut, nur muss diese Zukunftstechnik noch komplett neu entwickelt werden.

Die Elektrorevolution beflügelt jedoch nicht nur die Wünsche der Luftfahrt-Vordenker. Ingenieur Kallo geht davon aus, dass mit wachsender elektrischer Leistung an Bord auch der Komfort für die Passagiere steigen wird. Airbus hat am Computer bereits das Innenleben eines elektrischen Linienfliegers der Zukunft entworfen. Er ist mit großen Touchscreens, transparenter Kabinendecke und einem virtuellen Golfplatz ausgestattet. Auch beheizte Sitze mit Massagefunktion und individueller Klimatisierung oder Projektionen am Kabinenhimmel sind in Zukunft denkbar. Nur auf die Luftfahrt-Romantik mit dröhnenden Motoren und Kerosingeruch wird man dann verzichten müssen. ■

CHRIS LÖWER

DOSIEREN | MESSEN & REGELN | AUFBEREITEN | DESINFIZIEREN

Geht es um **sauberes Wasser**, haben wir die Nase vorn.



Fünf-Sterne-Resort, Badelandschaft oder Schwimmbecken bei der Olympiade:

Geht es um Wasseraufbereitung und Desinfektion, so hat ProMinent sehr oft die Nase vorn. Doch auch in der Industrie ist innovative Dosiertechnik von ProMinent ganz in ihrem Element. Als Technologieführer sorgen wir weltweit dafür, dass die Anlagen unserer Kunden wirtschaftlich und sicher arbeiten, Energie sparen und wertvolle Ressourcen schonen.

> prominent.com/wasser

ProMinent[®]

LESERUMFRAGE

Schreiben Sie uns Ihre Meinung

Grexit, Flüchtlingsdramen oder Streikwelle – politische und wirtschaftliche Themen bewegen Millionen Menschen. Packen sie auch die Leser? Schreiben Sie uns, wofür Sie sich interessieren – und nehmen Sie an der **Verlosung von 10 x 100 Euro** teil.

Wie sehr verfolgen Sie unten stehende Themen, sei es in der Presse, im Fernsehen oder in Gesprächen?

Darüber informiere ich mich ...	laufend	ab und zu	eher selten	gar nicht
Europa und die Euro-Krise	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deutsche Politik im Allgemeinen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Rentenpolitik in Deutschland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Gesundheitspolitik in Deutschland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Energiewende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Börsen- und Wirtschaftsthemen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Digitale Neuerungen und Start-ups	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technik und Auto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kino, Kultur und modernes Leben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reise und Genuss	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weitere Themen, über die ich mich informiere ...

So machen Sie mit: Sie können die Fragen auf diesem Coupon oder online unter www.focus.de/fragebogen beantworten. Den Fragebogen in ausreichend frankiertem Umschlag senden Sie bis spätestens 30.7. an:

FOCUS Magazin Verlag
Kennwort:
„Leserumfrage“
Arabellastraße 23
81925 München



Möchten Sie auch weiterhin an Umfragen zu unseren Themen teilnehmen?

Ja, ich mache gern bei künftigen Befragungen mit.

Für eine Befragung darf ich auch per Mail kontaktiert werden. Die Teilnahme ist in jedem Fall freiwillig, ich gehe keinerlei Verpflichtungen ein.

Nein, ich habe kein Interesse.

Die Nichtteilnahme ändert nichts an den Gewinnchancen bei der Verlosung. Nach Abschluss der Verlosung werden meine Daten automatisch gelöscht. Die Teilnahme an der Verlosung ist in jedem Fall freiwillig, ich gehe keinerlei Verpflichtungen ein.

Vorname

Nachname

Straße, Hausnummer

Postleitzahl

Ort

E-Mail