



Elektrisch fliegen

Designstudie Der Flugzeughersteller Airbus arbeitet an der Entwicklung eines serienreifen Elektroflugzeugs. Der abgebildete Entwurf Bird of Prey zeigt, wie eine **Airbus-Propellermaschine mit Hybridantrieb** aussehen könnte.

Alternative Kraftstoffe

Sun to Liquid Im spanischen Móstoles wird in einer Versuchsanlage **synthetisches Kerosin produziert**. Zur Energiegewinnung fangen 169 Spiegel das Sonnenlicht auf und reflektieren es auf den Reaktor.

Innovatives Design

Blended Wing Body Als mögliche Variante für ein Flugzeug der Zukunft gilt dieser **Entwurf, bei dem der Rumpf fließend in den Flügel übergeht**. Diese Flugzeuge sollen leichter sein, mehr Platz für Passagiere bieten und weniger Treibstoff verbrauchen.

Fokus **Luftfahrt der Zukunft**

Abheben in eine grüne Zukunft

Der Klimawandel erfordert **neue und innovative Ansätze, um das Fliegen nachhaltiger zu gestalten**. Mit welch vielfältigen Ideen die Luftfahrtbranche die Herausforderungen meistern will.

Tobias List

Ein ganzer Industriezweig arbeitet mit Hochdruck daran, die Luftfahrt klimafreundlicher zu machen. Mit effizienteren Antrieben, verbesserter Aerodynamik und neuen Werkstoffen sorgen Flugzeugkonstrukteure dafür, dass der Kerosinbedarf und damit der CO₂-Ausstoß pro Passagier und Kilometer deutlich zurückgeht. Nach Angaben des Bundesverbands der Deutschen Luftverkehrswirtschaft sinkt mit jeder neuen Flugzeuggeneration der Treibstoffverbrauch um bis zu 25 Prozent. Derzeit ist die Luftfahrt für rund drei Prozent des weltweiten CO₂-Ausstoßes verantwortlich – doch das Verkehrsaufkommen über den Wolken steigt: Bis 2050 wird sich der Luftverkehr verdreifachen, prognostiziert Luftfahrtexperte Professor Mirko Hornung. Der Leiter der Forschungseinrichtung Bauhaus Luftfahrt hält deshalb ein Zusammenspiel

verschiedenster Maßnahmen für erforderlich, um weitere Fortschritte beim Klimaschutz zu erzielen [siehe Interview rechts].

Nach Hornungs Einschätzung eignen sich elektrisch oder per Hybrid angetriebene Flugzeuge vor allem für den Einsatz auf Kurzstrecken. Eine effiziente Maßnahme zur Verbesserung der Klimabilanz sieht er im Einsatz alternativer Kraftstoffe, die eine deutlich bessere CO₂-Bilanz versprechen.

Mit Öko-Sprit nach München

Lufthansa setzt beispielsweise bereits heute auf Flügen von San Francisco nach München bis zu 30 Prozent Öko-Sprit ein, der aus Recyclingstoffen gewonnen wird. Im industriellen Maßstab erscheint Fachleuten die Herstellung komplett synthetischer Kraftstoffe besonders vielversprechend: Dabei wird künstlicher

Treibstoff in verschiedenen Prozessen aus erneuerbaren Energien, Wasser und CO₂ produziert. Noch sind diese Kraftstoffe zwei- bis dreimal so teuer wie herkömmliches Kerosin.

Christoph Schneider beschäftigt sich als Strategieplaner am Flughafen München mit künftigen Entwicklungen. In einer gemeinsamen Studie mit den Wissenschaftlern von Bauhaus Luftfahrt wollte er unter anderem herausfinden, wie sich der konsequente Einsatz von nachhaltigem Kerosin auf die Kostenentwicklung auswirken könnte. Sein Fazit: »Eine Verdoppelung der Treibstoffkosten würde bedeuten, dass die Airlines ihre Ticketpreise um etwa zehn bis 15 Prozent anheben müssten. Nach einer Verteuerung in der Anfangsphase wären aber langfristig auch für klimafreundliches Kerosin sinkende Preise absehbar – nachhaltiger Luftverkehr ist also durchaus machbar.«



Neue Antriebstechnik

Smart verteilte Power Ein neues Konzept erforscht Bauhaus Luftfahrt mit **Propulsive Fuselage**: Dabei soll die im Kerntriebwerk erzeugte Kraft auf mehrere Gebläse (sogenannte Fans) verteilt werden, was die Energieeffizienz deutlich steigern könnte.

»Wir müssen die Herausforderung annehmen«

Professor Mirko Hornung, Chef der Forschungseinrichtung Bauhaus Luftfahrt, spricht im Interview darüber, welche **Veränderungen der Klimawandel** erfordert.

Mit rund 50 Mitarbeitern beschäftigt sich Mirko Hornung bei Bauhaus Luftfahrt auf dem Ludwig Bölkow Campus in Taufkirchen bei München mit Fragen der Mobilität und des Luftverkehrs der Zukunft. Mitglieder der gemeinnützigen Forschungseinrichtung sind vier namhafte Unternehmen der Luftfahrtindustrie (Airbus, IABG, Liebherr-Aerospace und MTU Aero Engines) sowie das Bayerische Wirtschaftsministerium. Als Professor für Luftfahrtsysteme lehrt Hornung an der Technischen Universität München. Seine Studenten gewannen zweimal in Folge den Design-Wettbewerb für neuartige Flugzeugkonstruktionen, der jährlich von der US-Raumfahrtbehörde NASA und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt [siehe Seite 5] ausgeschrieben wird.

Herr Professor Hornung, Sie arbeiten an Luftfahrtkonzepten der Zukunft. Womit fliegen wir im Jahr 2050? Wir werden weniger komplett neue Flugzeugkonzepte wie etwa Blended Wing Bodies [siehe Abbildung links] sehen. Die Flotte wird zu 70 Prozent aus Konstruktionen bestehen, wie wir sie heute kennen. Um den CO₂-Ausstoß und damit die Klimawirkung der Luftfahrt zu minimieren, brauchen wir aber alternative Kraftstoffe, die nicht auf fossilen Brennstoffen basieren.

Mit welchen Methoden können die alternativen Kraftstoffe produziert werden? Vielversprechend erscheint die Herstellung von synthetischen Kraftstoffen im Power-to-Liquid- oder im Sun-to-Liquid-Verfahren [siehe Abbildung links]. Bei diesen Prozessen kann

aus der Luft extrahiertes CO₂ mit Wasserstoff in Treibstoff gewandelt werden. Damit schafft man es, gut 85 Prozent der CO₂-Emissionen zu reduzieren. Im Vergleich dazu ist die Produktion von Biokraftstoffen, beispielsweise aus Algen, wesentlich aufwendiger und damit teurer.

Wie steht es mit elektrischen Antriebslösungen? Batterien haben noch eine zu geringe Energiedichte, um auf vernünftige Reichweiten zu kommen. Deshalb ist elektrisches Fliegen nach aktuellem Stand auf kleinere Flugzeuge und kürzere Strecken limitiert. Für größere Maschinen kann man hybridelektrische Antriebe entwickeln. Die Technik ist aber sehr aufwendig und steigert die Effizienz nur um etwa fünf bis zehn Prozent.

Welche weiteren Maßnahmen sind denkbar? Viel Potenzial steckt zum Beispiel in der Frage, wie gut die Flugzeuge ausgelastet werden: Wenn die Verkehrsmaschinen nicht mehr fest einer Airline zuzuordnen sind, sondern nach dem Carsharing-Prinzip geteilt werden, lässt sich die Anzahl der Flugzeuge weltweit deutlich verkleinern. Dadurch kämen modernere Flugzeuge zum Einsatz, was den CO₂-Ausstoß weiter reduzieren würde.

Wie schätzen Sie die Stimmung in der Luftfahrtbranche ein? Der gesamte Luftfahrtsektor ist bereit, sich den Herausforderungen des Klimawandels zu stellen. Aber es wird ein Kraftakt: Wir müssen effizienter werden, alternative Kraftstoffe auf den Weg bringen und nach radikaleren technologischen Lösungen suchen, die besser als die heutigen sind. /TL

FOTOS: ARTTIC/Abel Valderrero, Airbus, Bauhaus Luftfahrt, DLR, Andreas Zitt