

## Die 4. Konferenz "Greener Skies Ahead" auf der ILA Berlin Airshow

Am 13. September 2012 fand im Rahmen der ILA 2012 in Berlin die vierte internationale Konferenz „Greener Skies Ahead“ statt. Die seit 2008 regelmäßig stattfindenden Konferenzen haben das Ziel, eine Austauschplattform für alle an der Entwicklung der Luftfahrt Beteiligten zu bieten, um die Umweltauswirkungen des Luftverkehrs in Zukunft zu verringern. Auch in diesem Jahr präsentierten Experten aus Forschung, Industrie und Politik neueste Erkenntnisse über den aktuellen Stand und Perspektiven einer ökoeffizienten Luftfahrt. Dabei reichten die Themen von politischen Zielsetzungen, Prognosen und Strategien über innovative Technologien bis hin zu umweltfreundlichem Recycling – mit anschaulichen Beispielen aus der Verkehrsluftfahrt und der allgemeinen Luftfahrt. In den Pausen nutzten Teilnehmer und Experten aus aller Welt intensiv die Möglichkeit zum fachlichen Austausch und Netzwerken.

### **Dietmar Schrick, Hauptgeschäftsführer des BDLI (Bundesverband der Deutschen Luft- und**



**Raumfahrtindustrie e.V.)** betonte in seiner Eröffnungsrede die Bedeutung dieser „Flaggschiff-Konferenz“, da die Verbesserung der Ökoeffizienz eine unabdingbare Voraussetzung für langfristiges Wachstum im Luftverkehr darstellt. „Es gibt keine wirtschaftliche, ökologische und ethische Alternative“, so Dietmar Schrick. Neben Aspekten des Klimawandels erfordert auch der durch den Luftverkehr bedingte Lärm dringendes Handeln. Die Weiterentwicklungen in der Luftfahrtindustrie hin zu erheblichen Reduzierungen von Spritverbrauch und Lärm zeigen, dass die Branche schon seit vielen Jahren auf dem richtigen Weg ist. In Zukunft spielen operative Aspekte, alternative Treibstoffe sowie neue Technologien eine wesentliche Rolle. Die Luftfahrtindustrie und die Luftverkehrsgesellschaften

müssen jedoch in der Lage sein, die damit verbundenen Investitionen zu finanzieren. Zusätzliche Belastungen durch Steuern oder das europäische Emissionshandelssystem ETS seien in diesem Zusammenhang der falsche Weg, so Schrick.

### **Die Staatssekretärin des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Ursula Heinen-**



**Esser**, machte deutlich, dass die Energiewende ein zentrales Thema in Deutschland ist. Die Entwicklung im Transportsektor steht dabei in krassem Gegensatz zu anderen Industriesektoren. Während die Treibhausgasemissionen in anderen Industrien deutlich gesunken sind, sind sie durch das starke Wachstum im Transportbereich und insbesondere im Luftverkehr im gleichen Zeitraum um über 20 Prozent gestiegen. „Und dieser Trend hört nicht an den Grenzen der EU auf“, so die CDU-Politikerin. Ein weiterer wesentlicher Umweltschutzaspekt ist der durch den Luftverkehr bedingte Lärm, der nicht nur störend und lästig ist, sondern auch die Gesundheit gefährdet. Daher ist das Umweltministerium froh über die ehrgeizigen Ziele, die sich die Luftfahrtindustrie

selbst gesetzt hat. Die deutsche Regierung möchte das Erreichen dieser Ziele durch weitere Anreize fördern. Zur Zeit ist der Luftverkehr der einzige Sektor, der keinen verbindlichen Klimaschutzmaßnahmen unterliegt. Die Staatssekretärin bekräftigte in diesem Zusammenhang die Bedeutung des EU-Emissionshandels, obgleich er nur ein erster Schritt sein könne. „Deutschland arbeitet in der ICAO intensiv an einer globalen Lösung“, so Heinen-Esser.

Im Anschluss finden Sie Zusammenfassungen der einzelnen Vorträge:

**Richard Aboulafia, Vice President, Analysis, Tear Group Corporation**



**„The Future Growth of the Air Transport Industry“**

Jetliner output is outperforming almost every other industry on the planet. We successfully grew as an industry through the worst economic crisis since World War Two, and we continue to grow.

On average, each year, this industry improves the environmental performance of its products by over 1%. Few other industries can make this claim.

There are valid reasons to believe that our industry's growth will slow in the coming years, and there's even a strong likelihood of a production dip around 2015. But the current high output rate guarantees superior environmental performance, as older, less fuel-efficient aircraft are retiring at a faster pace.

**Nico Buchholz, Leiter Konzern-Flottenmanagement der Deutschen Lufthansa AG**



**Greener Flying – Aus der Sicht von Lufthansa“**

Die internationale Luftfahrt trägt rund 1,6 Prozent zu den globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. Um die Emissionen in Zukunft deutlich reduzieren zu können, weist heute eine international anerkannte Vier-Säulen-Strategie, die technischen Fortschritt, Infrastruktur, operative Maßnahmen und wirtschaftliche Faktoren beinhaltet, den Weg. Die ersten Erfolge sind bereits sichtbar: Im Jahr 2011 stellte die Lufthansa Group mit 4,18 Litern Kerosinverbrauch pro Passagier auf 100 Kilometer einen historischen Effizienzrekord auf. Grünes Fliegen bedeutet für Lufthansa nicht nur weniger Treibstoffverbrauch, sondern auch Lärmreduzierung, Rücksicht auf Flughafenanwohner, Einsatz von Biokraftstoffen und nicht zuletzt weniger Kosten. Und hier schließt sich wieder

der Kreis: Denn nur wer finanziell nachhaltig wirtschaftet, kann in moderne, emissionsarme Flugzeuge investieren.

**Prof. Dr. Mirko Hornung, Vorstand Wissenschaft und Technik, Bauhaus Luftfahrt**



**„Celiner“ – Ein Konzept für ein voll elektrisches Passagierflugzeug**

Schon heute und auch in Zukunft wird der Einfluss der Luftfahrt (Passagier- und Frachttransport) auf die Umwelt an vorderster Stelle in Forschung und technologischer Entwicklung stehen. Die Herausforderung für Forscher und Ingenieure ist es, neue Lösungen zu finden, die nicht nur den ökonomischen Erfolg der Industrie sichern, sondern auch die immer strenger werdenden Standards bezüglich Emissionen und Lärm erfüllen. Obwohl die Strategien für technologische Entwicklung immer noch in den traditionellen Disziplinen wie Aerodynamik, Struktur/Materialien und Gasturbinentriebwerke verankert sind, zeigen die neuen Forschungsbereiche *Alternative Kraftstoffe* sowie *radikal veränderte Energiequellen* ein hohes Verbesserungspotential. Die Idee

elektrischer Antriebe für Flugzeuge (auch Elektromobilität genannt) hat zum Beispiel breites Interesse in der Luftfahrtgesellschaft gefunden. Der Grund hierfür liegt in sich verdichtenden Hinweisen, dass in absehbarer Zukunft ein signifikanter Durchbruch in Energiespeicherung und Leistungsübertragung zu erwarten ist. Dieser Vortrag zeigt die Haupttreiber für die Entwicklung des Lufttransports sowie potentielle technologische Lösungen für das Erreichen zukünftiger ökonomischer Ziele und gesellschaftlicher Erwartungen im Bezug auf Nachhaltigkeit.

**M. Sc. Pier-Davide Ciampa, Institut für Lufttransportsysteme, DLR**



**„Blended Wing Body – Ein Lufttransportkonzept für eine grüne Zukunft“**

Die globalen Entwicklungen in der Luftfahrt prognostizieren einen wachsenden Mobilitätsbedarf als wichtige Säule des Wohlstands. Dennoch sprechen die weiter steigenden Energiekosten und die ökologische Verantwortung gegen eine quantitative Zunahme des Verkehrsaufkommens.

Ein Paradigmenwechsel von quantitativem zu qualitativem Wachstum des Luftverkehrs ist erforderlich, um Mobilität mit reduziertem Energieaufwand bei Steigerung der Effizienz und Zuverlässigkeit des gesamten Lufttransportsystems zu gewährleisten. Am DLR wird ein integrierter Entwurfsansatz angewendet, in dem

neue Flugzeugkonfigurationen entworfen und anschließend im Gesamtsystem, einschließlich aller Phasen und Beteiligten, bewertet werden, um ein effizientes und ganzheitliches Lufttransportsystem zu entwickeln.

Das Blended Wing Body (BWB) Konzept stellt eine Lösung für diese globale Entwicklung dar und bietet eine effiziente Transportkapazität für die zunehmende Passagieranzahl auf Mittel-bis Langstreckenflügen. Der BWB ist ein leistungsgetriebener und stark disziplinar gekoppelter Entwurf, welcher Potential für Emissions- und Lärminderung sowie innovative Lösungen für die Systemintegration und das Kabinenlayout bietet.

Um eine umfassende Beurteilung des BWB zu ermöglichen, forscht das DLR an Lösungen für die technischen Herausforderungen am Entwurf des Luftfahrzeugs sowie an der Integration im globalen Lufttransportsystem. Die durchgeführten Optimierungsstudien weisen dem BWB Potentiale für erhöhte Transporteffizienz bei Betrachtung der gesamten Lufttransportkette aus.

**Carrie Shiu, Regional Director Product Marketing, Boeing Commercial Airplanes**



**„Better Environmental Performance Design“**

*Conference speech online not available*

**Jan Popp, Manager New Technology and Innovations, Lufthansa Technik AG**



**„Advances of Composite Repairs“ „Fortschritte bei Reparaturen an Faserverbundstrukturen“**

Innerhalb mehrerer durch das BMWi geförderten Forschungsvorhaben entwickelt die Lufthansa Technik AG zusammen mit verschiedenen Industriepartnern neue Verfahren für eine automatisierte und hochgenaue Reparatur von Faserverbundstrukturen.

Zusätzliche erfolgt eine Erfassung der Oberflächenkontamination, um eine sichere Klebung zu gewährleisten. Heutige herkömmliche manuelle und schlecht reproduzierbare Verfahren lassen keine reine strukturelle Klebereparatur zu, daher muss momentan auf gebolzte Dopplerreparaturen zurückgegriffen werden.

Entsprechend muss auch beim Design moderner Luftfahrzeuge mit einem hohen Faserverbundanteil diesem Umstand Rechnung getragen werden, was zu hohen Wandstärken mit entsprechendem Gewicht führt. Durch Umsetzung der neuen Reparaturverfahren sollen künftig rein geklebte strukturelle Reparaturen möglich sein, wodurch sich ein enormes Leichtbaupotential ergibt, das bisher nicht ausgeschöpft werden kann und deutliche Treibstoffeinsparungen ermöglichen wird.

**Yugo Fuhuhara, Marketing Director, Mitsubishi Aircraft Corporation, Japan**



**„MRJ – Environmentally Friendly Next Generation Regional Jet“**

Mitsubishi Aircraft Corporation is developing next generation regional jet, MRJ (Mitsubishi Regional Jet). The MRJ is designed for fuel efficiency and superior environmental performance. The MRJ will achieve more than 20% better fuel burn and CO<sub>2</sub> emissions than current RJ and significantly lower noise and emissions (NO<sub>x</sub>, CO, HC, and Smoke) to meet the next standards. These features can be achieved by advanced aerodynamics, composite structure, and game-changing engine. The MRJ will make a first flight in 2013 and first delivery in 2015.

**Steve Fulton, Technical Fellow GE Aviation**



**„Auf dem Weg in eine nachhaltige Zukunft in der Luftfahrt“**

Das bisher in der Luftfahrt verwendete Navigationssystem ist ineffizient und verschwendet Zeit, Ressourcen und Geld. Mit dem System RNP AR – einer Technologie zur Verbesserung des Luftverkehrsmanagements - können Anflüge direkter und damit effektiver geleitet werden. Auf diese Weise könnten alleine bei allen Anflügen auf Flughäfen in den USA 1,44 Milliarden Liter Treibstoff und 3,7 Milliarden Kilogramm CO<sub>2</sub> eingespart werden. Der wirtschaftliche Vorteil läge bei einer Einsparung von 3,2 Milliarden US-\$. Dies ist eine wesentliche ökologische Chance. Jedoch wird der Wandlungsprozess

noch ein lange Zeit in Anspruch nehmen, da den Menschen erfahrungsgemäß solche Umstellungen schwer fallen.

**Eckart Henrich, Direktor Aerodynamik & Triebwerksperformance, MTU München**



**„Der Getriebefan mit seinen leisen und effizienten Niederdruckturbinen“**

Der Schlüssel für die beeindruckenden Verbesserungen der Flugzeugtriebwerke hinsichtlich Brennstoffverbrauch und Lärm in den vergangenen Jahrzehnten war in erster Linie die kontinuierliche Erhöhung des Bypass-Massenstroms. Allerdings kann dieser erfolgreiche Weg mit der konventionellen Triebwerks-Architektur nicht weiter beschritten werden, da für ein 2- oder 3-Wellentriebwerk ab einem Bypass-Ratio (BPR) größer ungefähr 10 ein fundamentaler Konflikt entsteht zwischen Lärm- und Verbrauchsreduzierung, bedingt durch eine nicht mehr akzeptable Zunahme des Triebwerksgewichts: die Erhöhung des BPR führt wegen der damit einhergehenden

Reduzierung der Drehzahl im Fan zu einer starken Zunahme von Stufenzahl und Baugröße in den Niederdruckkomponenten.

Das Konzept des Getriebefans löst dieses Dilemma. Durch das Untersetzungsgetriebe können sowohl Niederdruckkomponenten, als auch Fan mit jeweils optimaler Drehzahl laufen. Das BPR - und damit einhergehend der Vortriebswirkungsgrad – kann weiter erhöht werden, ohne dass Stufenzahl und Baugröße der Niederdruckkomponenten zunehmen und für einen zusätzlichen Gewichtsanstieg sorgen. Simultan wird der Fanlärm auf Grund vergrößertem BPR und niedriger Fan-Drehzahl deutlich reduziert.

Ganz besonders offensichtlich werden die Vorteile des Getriebefan-Konzepts in der Niederdruckturbine: alle Einflussgrößen, die zu reduziertem Brennstoffverbrauch und geringerer Lärmemission beitragen verbessern sich drastisch im Vergleich zu einem konventionellen 2- oder 3-Wellenkonzept. Die hohen Drehzahlen bieten nahezu optimale aerodynamische Bedingungen, die sich schlussendlich in sprunghaften Verbesserungen bzgl. Wirkungsgrad, Gewicht, Lärm und Teilezahl auszahlen.

**Prof. Lars Enghardt, Institut für Antriebstechnik - Triebwerksakustik, DLR**



**„Leise und effiziente Turbinen für den Getriebefan“**

*Conference speech online not available*

**Dr. Karsten Mühlenfeld, Geschäftsführer Engineering, Rolls Royce Deutschland**



**„Neue Technologien für zukünftige Triebwerksgenerationen“**

Rolls-Royce unterstützt die gemeinschaftlich von der europäischen Luftfahrtindustrie entwickelten Emissionsreduktionsziele von ACARE 2020 und Flightpath 2050. Das Unternehmen ist auf einem guten Weg, diese Ziele zu erreichen und hat dies anhand der Emissionsentwicklung der Trent-Triebwerksfamilie seit 2000 dokumentiert.

Ferner bilden die im Rahmen des E3E-Programms (Efficiency, Environment, Economy) entwickelten Technologien die Basis für das Rolls-Royce Advance2-Programm für zukünftige Zweiwellenantriebe. Sie sind darauf ausgelegt, den Treibstoffverbrauch

gegenüber vergleichbaren, momentan im Betrieb befindlichen Triebwerken um 15 Prozent zu senken. Außerdem wird die E3E-Magerverbrennungstechnologie einen erheblichen Beitrag dazu leisten, auch zukünftige Emissions-Vorgaben erfüllen zu können.

**Felix Genze, Vice President Performance Improvement, airberlin group**



**„Treibstoffeffizienz auf dem Radar – Der Blickwinkel einer Fluggesellschaft“**

Treibstoffeffizienz auf dem Radar zu haben ist von der Kür zur Pflicht geworden. Airberlin wurde für seine Klimateffizienz mehrfach ausgezeichnet und zuletzt im atmosfair airline Index als bester europäischer Netzwerkcarrier in Sachen Klimateffizienz (74 von 100 möglichen Effizienzpunkten) ausgezeichnet. Die Basis für Ressourceneffizientes Fliegen ist eine technologisch ausgereifte Flottenstruktur sowie eine gute Netzauslastung. Ein wesentlicher Bestandteil guter Klimaperformance jedoch stellt das operative Treibstoffeffizienzprogramm von airberlin dar. Durch ein ausgeklügeltes Paket von 44 Maßnahmen in den Bereichen Technik, Flugplanung,

Beladung und Flugbetrieb konnte die Firma ihren Verbrauch pro 100 Passagierkilometer auf extrem niedrige 3,5 Liter Treibstoff reduzieren. Mit mehr als 1,5 Prozent Effizienzsteigerung pro Jahr erfüllt airberlin somit seit Jahren die ACARE Ziele. Nichtsdestotrotz hat sich airberlin Großes vorgenommen: der spezifische Verbrauch soll innerhalb der nächsten fünf Jahre auf weniger als drei Liter pro 100 Passagierkilometer sinken.

**Dr. Eberhard Nicke, Leiter Fan und Verdichter am Institut für Antriebstechnik, DLR Köln**



**„Entwicklung und Test eines gegenläufigen Turbo Fans innerhalb des von der EU geförderten Projekts VITAL“**

Die Anforderungen an zukünftige Flugzeugantriebe sind klar formuliert: Effizienter und leiser bei mindestens gleichbleibender Sicherheit sollen sie sein. Weltweit wird an verschiedenen Konzepten geforscht. Bezüglich der schuberzeugenden Komponente konzentrieren sich die Arbeiten auf den Turbofan, den offenen gegenläufigen Rotor oder den ummantelten gegenläufigen Fan. Alle drei Varianten werden wahrscheinlich über ein Getriebe von der Nutzturbine angetrieben. Die Triebwerke, in denen sie integriert sind, werden ein deutlich gesteigertes Bypassverhältnis aufweisen.

Um die effizienteste Lösung für ein Triebwerk zu wählen, müssen die einzelnen Komponenten, deren Betriebsverhalten und Lärmquellen bis ins Detail verstanden sein. Im Rahmen des EU-Projektes VITAL haben unter anderem die Partner Snecma, CIAM, COMOTI und DLR eine neue Klasse von gegenläufigen Fanstufen entwickelt und getestet. Hier wurden die modernsten Simulationsverfahren und Auslegungsmethoden eingesetzt. Durch die Variation von grundlegenden Parametern konnten die Wechselwirkungen der beiden Rotoren untersucht werden, um künftig Effizienz beziehungsweise Treibstoffverbrauch sowie Lärmerzeugung an der Quelle zu minimieren. Die erzielten Ergebnisse zeigen einen klaren Wirkungsgradvorteil des gegenläufigen Fans gegenüber der klassischen Rotor-Stator-Konfiguration. Es scheint, dass durch die Optimierung der Beschaukelung ein akustischer Nachteil vermieden beziehungsweise minimiert werden kann. Weiterhin wurde bewiesen, dass mit der Anwendung modernster Simulationsverfahren und der Methode der automatisierten Optimierung auf robustem und zuverlässigem Weg in berechenbaren Zeiten Triebwerkskomponenten ausgelegt werden können, die allen multidisziplinären Anforderungen gerecht werden.

**Sebastian Jeanvré, Projektleiter KESKE Entsorgung GmbH**



**Forschungsprojekt MORE-AERO - Ein Verbund von Partnern treibt den Einstieg in das Flugzeugrecycling für Norddeutschland voran“**

Mit dem starken Wachstum und der zunehmenden Erneuerung der Flugzeugflotte weltweit wird ein bisher kaum beachtetes Thema für die Luftfahrtindustrie immer wichtiger: Flugzeugrecycling.

Die REWIMET-Partner (Recycling-Cluster wirtschaftsstrategische Metalle Niedersachsen e. V.) Keske Entsorgung GmbH und die TU Clausthal Institut für Aufbereitung und Deponietechnik (IFAD) starten unter der Federführung der Süderelbe AG und in Kooperation mit der Allcox International GmbH ein erstes Projekt zum Flugzeugrecycling.

Der Projektname „MORE-AERO“ steht in der Kurzform für „Modularisierung des Flugzeug-Recyclings durch Entwicklung und Erprobung einer mobilen Recyclingeinheit im Aerospace-Sektor“. Ziel des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes ist die Entwicklung einer mobilen Recycling-Einheit, die weltweit ausgemusterte Flugzeuge zerlegen und dem Recyclingprozess zuführen kann. Folgeprojekte unter Einbeziehung weiterer Partner, z.B. aus dem REWIMET-Netzwerk sind bereits in Planung.

**Calin Gologan, CEO PC-Aero GmbH**



**„Elektra One Solar – das ökologisch neutrale Elektroflugzeug“**

Das Ultraleicht Elektro- und Solarflugzeug „Elektra One Solar“ ist eine klare Bestätigung dafür, dass wir schon heute die Technologien haben, um umweltfreundliche Flugzeuge zu bauen und auch zuzulassen. Es ist heute unsere Pflicht, niedrige Emissionen (CO<sub>2</sub> und Lärm) mit unseren wirtschaftlichen Interessen (niedrige Betriebskosten: bei 35 Euro / Std.) und einer großen Reichweite (über 800 km) zu verbinden.

Die „Elektra One Solar“ ist ein Elektroflugzeug in der deutschen UL-Klasse, das mit Li-Ion-Batterien bis zu acht Stunden – mit Unterstützung von Solarzellen auf deren Flügeln – fliegt.

**Impressum:**

**Herausgeber/Verantwortlich:**

Rolf Dörpinghaus

RD AeroSpace Consult

Godesberger Allee 70

53175 Bonn, Germany

E-Mail: [rd@rd-aerospace.com](mailto:rd@rd-aerospace.com)

Steuernummer: 5219/5065/0524

**Redaktionsleitung:**

Sabine Malzbender

RD AeroSpace Consult

Godesberger Allee 70

53175 Bonn, Germany

E-Mail: [sam@rd-aerospace.com](mailto:sam@rd-aerospace.com)

**Urheberrecht:**

Das Layout, die verwendeten Grafiken sowie die Sammlung der Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Inhalte (Text- und Bildmaterial) werden Internet-Nutzern ausschließlich zum privaten, eigenen Gebrauch zur Verfügung gestellt. Insbesondere dürfen Nachdruck, Aufnahme in Online-Dienste, Internet und Vervielfältigung auf Datenträger wie CD-ROM, DVD-ROM, etc., auch auszugsweise, nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung erfolgen. RD AeroSpace Consult haftet nicht für unverlangt eingesandte Inhalte, Manuskripte und Fotos.