

News-Archiv Luftfahrt 2009

DLR unterstützt geplanten Rekord-Flug mit Solar-Segelflugzeug

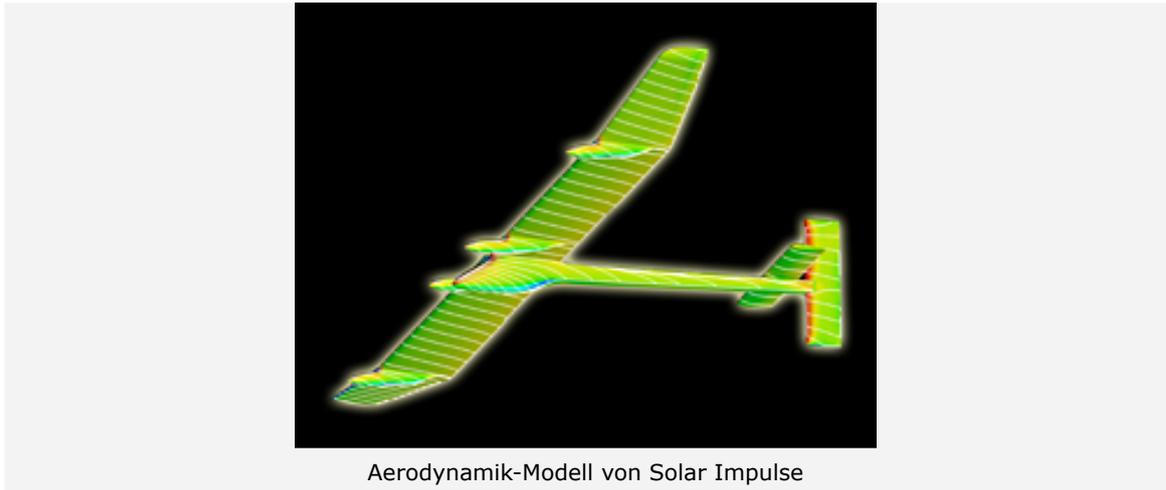
6. November 2009



Allein mit der Kraft der Sonne um die Erde fliegen - dieses Ziel verfolgt das Projekt Solar Impulse. Bei der Entwicklung des visionären fliegenden Technologieträgers, der jetzt den Braunschweiger Forschungspreis erhält, hat das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) maßgeblich mitgewirkt.

Herausforderung: große Spannweite und extremer Leichtbau

Ein Spezial-Flugzeug wie Solar-Impulse stellt mit seiner großen Spannweite und dem extremen Leichtbau eine große Herausforderung für die Steuerbarkeit und Belastbarkeit dar. Um die Grenzen der Steuerbarkeit von Solar Impulse auszuloten, wurde das Flugzeug am DLR-Institut für Strömungstechnik in Braunschweig im größten Rechner Deutschlands für Aerodynamik simuliert. Die Braunschweiger Forscher ermittelten unter anderem Auftrieb und Seitenkräfte, die auf den künftigen Rekord-Flieger wirken könnten. "Für unsere hochspezialisierten Rechenverfahren war das ein interessanter Test", sagt Dr. Martin Hepperle vom DLR-Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik. Hauptanwendungsgebiet der Simulationsverfahren sind normalerweise moderne Verkehrsflugzeuge.



Aerodynamik-Modell von Solar Impulse

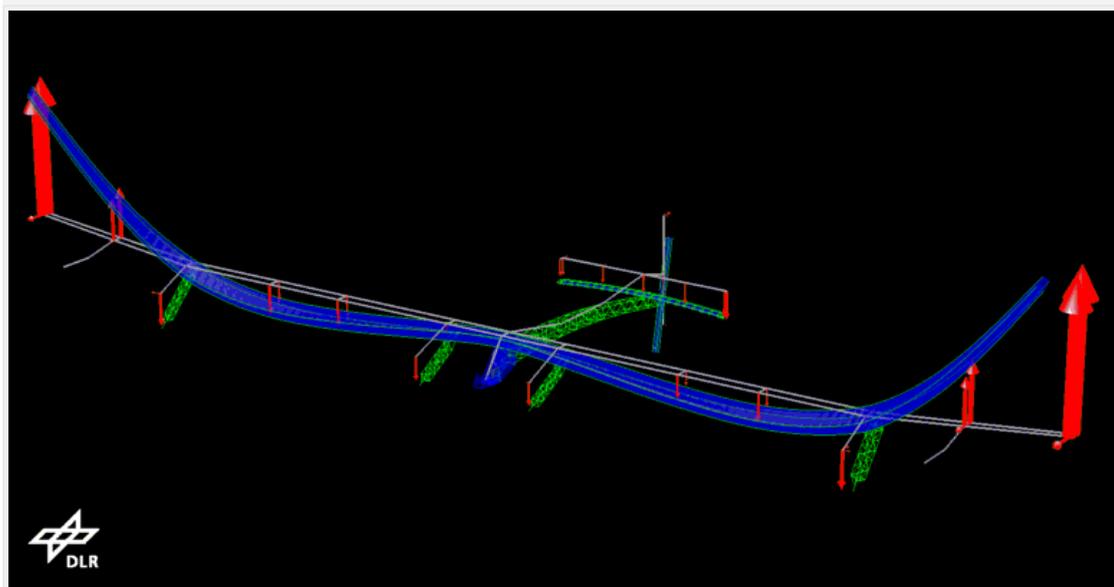
"Die große Spannweite der Tragflügel stellte sich als besondere Herausforderung heraus", sagt Hepperle. In einer Computersimulation musste die Luftströmung um das Flugzeug an 30 Millionen Punkten berechnet werden. Wegen der großen Spannweite und aufgrund der mit 70 Stundenkilometer geringen Fluggeschwindigkeit spielen Windböen bei Solar Impulse eine größere Rolle als bei schnell fliegenden Verkehrsflugzeugen. Bei Böen kann der Flieger leichter in eine Schräglage geraten, aus der er sicher wieder heraussteuerbar sein muss. Da das Flugzeug ohne Unterstützung durch Hydraulik oder Elektrik nur mit der Handkraft des Piloten gesteuert wird, war es besonders wichtig, die Steuerkräfte gering zu halten und dennoch die nötige Steuerwirkung zu erreichen. Hierzu wurden sowohl die aerodynamischen als auch die Steuerkräfte bei ausgeschlagenen Ruderflächen bestimmt. Die Ergebnisse erlaubten es den Braunschweiger Forschern, die Grenzen des Flugbereichs, in denen Solar Impulse sicher fliegen kann, genauer zu bestimmen.

An der Grenze des Messbaren

Das DLR-Institut für Aeroelastik in Göttingen zählt zu den europaweit führenden Einrichtungen auf dem Gebiet des so genannten Standschwingungsversuchs, einem wichtigen Bestandteil des Testprogramms von Flugzeugprototypen. Für jedes neue Flugzeugmuster muss dessen Flattersicherheit nachgewiesen werden. Flattern ist ein gefährlicher Schwingungszustand, der im Flug nicht auftreten darf. Ähnlich wie eine Fahne im Wind können Flugzeugflügel flattern. Wegen des extremen Leichtbaus wurde der Standschwingungsversuch bei Solar Impulse nicht wie sonst üblich durchgeführt. Normalerweise wird ein Flugzeug vor einem solchen Test an den Fahrwerken auf einer weichen Lagerung platziert, so dass es schwingungstechnisch wie im Flug schwebt. Elektrodynamische Erreger werden an mehreren Stellen angebracht, um das Flugzeug in kleine Schwingungen zu versetzen. Das Solar Impulse-Flugzeug musste auf einem Kugelgelenk gelagert werden. Zusätzlich mussten die Flügel und das Leitwerk mit Gummiseilen abgespannt werden, um die Lagerung zu stabilisieren.

"Bei Solar Impulse wird der Standschwingungsversuch nicht primär wegen der Flatteruntersuchungen durchgeführt", sagt Dr. Marc Böswald, der die Tests leitet. "Flattern ist wegen der relativ niedrigen Fluggeschwindigkeit von etwa 70 Stundenkilometern ein nachrangiges Problem." Vielmehr sollen die Ergebnisse des Standschwingungsversuchs zur Überprüfung der Computermodelle von Solar Impulse dienen. Damit sollen verlässliche Vorhersagen des Strukturverhaltens im Flug erzielt werden. Die DLR-Forscher haben bereits vor einem Jahr die grobe Tragstruktur des Fliegers untersucht. Mit den dabei ermittelten Daten konnten die Simulationsmodelle des Solar-Impulse-Prototypen verbessert werden.

Der extreme Leichtbau stellt eine besondere Herausforderung für die Göttinger Wissenschaftler dar - vor allem durch die Flügelspannweite von 63 Metern. "Solar Impulse hat Flügel mit einer extrem großen Spannweite, durchaus vergleichbar mit denen eines Verkehrsflugzeugs", sagt Böswald. "Durch den extremen Leichtbau sind die Schwingungsfrequenzen deutlich niedriger als bei herkömmlichen Flugzeugen - sie sind an der Grenze dessen, was man überhaupt messen kann." Nicht viele Forschungseinrichtungen können dies - "wir sind europaweit die einzigen", so Böswald. "Die niedrigsten Schwingungsfrequenzen liegen deutlich unter 1 Hertz - bei Verkehrsflugzeugen wie dem A340 liegen sie fast doppelt so hoch."



Animation der im Standschwingungsversuch gemessenen Flügelbiegung

Auch künftig wird das DLR das Projekt Solar Impulse unterstützen. So wird im kommenden Jahr ein weiterer Standschwingungsversuch durchgeführt. Dann wird unter anderem untersucht, wie die vielen Solarzellen und die Steuerung die Schwingungseigenschaften beeinflussen. Diese waren beim ersten Standschwingungsversuch noch nicht montiert. Nach einem erfolgreichen Erstflug könnte ferner das Braunschweiger DLR-Institut für Flugsystemtechnik das Projekt durch Systemidentifizierung und dynamische Analysen unterstützen. Damit ließen sich Erkenntnisse über Flugeigenschaften und Handhabung dieses ungewöhnlichen Fluggeräts gewinnen.

Forschungspreis für visionäres Projekt

Am 6. November 2009 geht der diesjährige Braunschweiger Forschungspreis an die Schweizer Forscher Dr. Bertrand Piccard und André Borschberg. Damit würdigen die Stadt Braunschweig und der Verein ForschungRegion Braunschweig die Forschungsleistungen der beiden internationalen Fluggioniere im Bereich des solaren Fliegens. Ihr visionäres Projekt Solar Impulse, ein allein mit Solarenergie betriebenes Flugzeug ohne Treibstoff und Schadstoffemissionen, setze neue Maßstäbe für eine nachhaltige mobile Zukunft mit alternativen Antrieben. Im Juni 2009 wurde der Prototyp in der Schweiz vorgestellt. Nach den derzeitigen ersten Probeflügen will das Forscherduo 2012 die Erde umrunden.

Der Braunschweiger Forschungspreis ist mit 30.000 Euro dotiert und wird alle zwei Jahre von der Stadt Braunschweig im Verbund mit dem Verein ForschungRegion Braunschweig verliehen.

Kontakt

Jens Wucherpfennig

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation, Göttingen
Tel: +49 551 709-2108
Fax: +49 551 709-12108
E-Mail: jens.wucherpfennig@dlr.de

Dr.-Ing. Martin Hepperle

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Transportflugzeuge
Tel: +49 531 295-3337
Fax: +49 531 295-2320
E-Mail: Martin.Hepperle@dlr.de

Dr.-Ing. Marc Böswald

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Aeroelastik, Strukturtechnik und Systemidentifikation
Tel: +49 551 709-2857
Fax: +49 551 709-2862
E-Mail: Marc.Boeswald@dlr.de

Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.