

Leichte Tanks für schnelles Reisen

Dienstag, 24. Januar 2012

Kryogene Treibstoffe sind für die Luft- und Raumfahrt von steigendem Interesse. Sie ermöglichen eine hohe Energieausbeute bei CO₂-freier Verbrennung. Damit in einigen Jahren die Vision vom CO₂-freien Fliegen Realität werden kann, startet das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) als Koordinator ab dem 24. Januar 2012 in Bremen das EU-geförderte Projekt CHATT (Cryogenic Hypersonic Advanced Tank Technologies).

Klimafreundlich und schnell

Zukünftige Luftfahrzeuge sollen umweltfreundlicher sein und kein klimaschädliches CO₂ ausstoßen. Ein Weg, um dieses Ziel zu erreichen, ist das heute übliche Kerosin durch einen neuen, kryogenen Treibstoff zu ersetzen. Dafür sind besonders flüssiger Wasserstoff oder flüssiges Methan geeignet.

Für die Wissenschaftler am Bremer DLR-Institut für Raumfahrtsysteme ist Wasserstoff wegen seines hohen Energiegehalts je Kilogramm Masse als Treibstoff für die hier untersuchten Hyperschall-Flugsysteme besonders interessant. In der Abteilung "Systemanalyse Raumtransport" wird unter anderem an dem visionären Konzept eines raketentriebenen Passagierflugzeugs gearbeitet (siehe DLR-Magazin 124). Mit dem "SpaceLiner", der sich auf sogenannten "Suborbitalflügen" in den äußeren Schichten der Erdatmosphäre bewegt, könnten Passagiere zukünftig die Distanz zwischen Mitteleuropa und Australien in nur 90 Minuten zurücklegen. Bis solche Flugsysteme jedoch im Linienbetrieb eingesetzt werden, muss sich das Team um Projekt-Koordinator Dr. Martin Sippel noch einigen technologischen Herausforderungen stellen.

Technologische Herausforderungen

Systeme wie der "SpaceLiner" erfordern eine komplexe Technologie aus extrem leichten und wieder verwendbaren Treibstofftanks. Dieser Herausforderung wollen sich die Entwickler mit dem Einsatz von neuen Materialien, Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) etwa, und ausgeklügelten Design-Konzepten stellen. Ziel ist es, das Gewicht der Tanks zu reduzieren und die strukturelle Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Darüber hinaus ist auch ein sorgfältiges Treibstoff-Management für das Erreichen eines zuverlässigen und effizienten Betriebs des Fahrzeugs zwingend notwendig.

Ein bislang ungelöstes Problem ist das Schwappen ("sloshing") von kryogenen Flüssigkeiten in großen horizontalen Tanks. Versuche zu dem Schwappverhalten werden deshalb eine zentrale Rolle im CHATT-Projekt spielen. Diese finden sowohl in numerischen Simulationen als auch in praktischen Versuchen statt. Im Fokus steht dabei stets die spätere Anwendung in realen Flugsystemen. Die Ergebnisse der Versuche werden im Rahmen von Systemstudien bewertet.

Insgesamt werden vier verschiedene Tanks aus CFK-Materialien entworfen, gefertigt und in realistischen Tests mit kryogenen Flüssigkeiten be- und enttankt. Die Tankvorgänge erfordern die zusätzliche Entwicklung eines speziellen Keramik-Wärmetauschers zur Erzeugung des notwendigen Gasdrucks. Dazu steht in dem neuen Kryolabor des Bremer DLR-Instituts eine optimale Infrastruktur zur Verfügung. Bei der Konstruktion der Tanks aus Leichtbaumaterialien erhält das Team zusätzlich Unterstützung vom DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik in Braunschweig.

"Die kryogenen Tanks sind eine Schlüsseltechnologie für den zukünftigen umweltfreundlichen Luftverkehr mit wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen. Die in CHATT dazu geplanten Versuche

werden die notwendigen Technologien deutlich voranbringen", unterstreicht Dr. Sippel die Bedeutung des Projektes.

Internationale Kooperation

Neben dem DLR, das zusätzlich zu den wissenschaftlichen Aufgaben auch mit der Führung und der Koordination des Projektes betraut ist, sind zehn externe Partner an CHATT beteiligt. Diese sind: FOI (Schweden), SICOMP (Schweden), Universität Brüssel (Belgien), Orbispace (Österreich), Universität Budapest (Ungarn), TU Delft (Niederlande), ECM (Deutschland), Cenaero (Belgien), Gas Dynamics (Großbritannien), ALE (Niederlande).

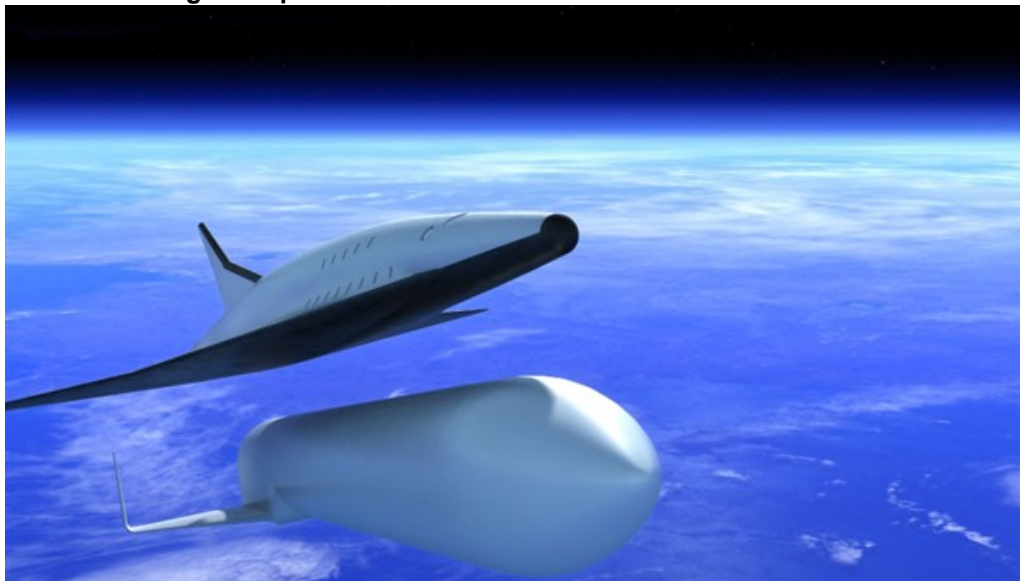
Das Projekt wird von der Europäischen Kommission im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms (Framework Research Programme FRP7) im Themenbereich "Transport-Luftfahrt" bis 2015 mit 3,23 Millionen Euro gefördert.

Kontakte

Michel Winand
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation Köln
Tel.: +49 2203 601-2144
Michel.Winand@dlr.de

Dr. Martin Sippel
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Raumfahrtsysteme, Systemanalyse Raumtransport (SART)
Tel.: +49 421 24420-1145
Martin.Sippel@dlr.de

Stufentrennung des Spaceliners



Mit dem "SpacELiner", der sich auf sogenannten "Suborbitalflügen" in den äußeren Schichten der Erdatmosphäre bewegt, könnten Passagiere zukünftig die Distanz zwischen Mitteleuropa und Australien in nur 90 Minuten zurücklegen.

Quelle: DLR / IDS, HAW Hamburg .

Modellstudie des SpaceLiners



In der Abteilung "Systemanalyse Raumtransport" wird unter anderem an dem visionären Konzept eines raketentriebenen Passagierflugzeugs gearbeitet.

Quelle: DLR / IDS, HAW Hamburg .

Arbeiten im Kryolabor Bremen



Insgesamt werden vier verschiedene Tanks aus CFK-Materialien entworfen, gefertigt und in realistischen Tests mit kryogenen Flüssigkeiten be- und enttankt. Die Tankvorgänge erfordern die zusätzliche Entwicklung eines speziellen Keramik-Wärmetauschers zur Erzeugung des notwendigen Gasdrucks. Dazu steht in dem neuen Kryolabor des Bremer DLR-Instituts eine optimale Infrastruktur zur Verfügung.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Gewickelter Drucktank



Bei der Konstruktion der Tanks aus Leichtbaumaterialien erhält das Bremer Team zusätzlich Unterstützung vom DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik in Braunschweig.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

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