

Joint NASA / DLR Aeronautics Design Challenge 2016-2017

In Zusammenarbeit mit der NASA lädt das DLR durch seinen Luftfahrtvorstand Prof. Rolf Henke Studenten/-innen ein, Design-Studien für zukünftige Verkehrsflugzeuge durchzuführen, um Ideen für effizientere, weniger Emissionen verursachende und insbesondere leisere Flugzeugkonfigurationen zu entwickeln.

Es werden Teams und einzelne Studenten/-innen aus Deutschland und den USA an vorgegebenen technischen Schwerpunktthemen unabhängig voneinander arbeiten können. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt getrennt für die Teams aus Deutschland durch das DLR und für die US-Teams durch die NASA. Die prämierten Arbeiten aus beiden Ländern sollen im Rahmen eines Symposiums bei der NASA im Herbst 2017 vorgestellt und diskutiert werden. Der/die Sieger/-in oder das Siegerteam der deutschen Universitäten/Hochschulen werden dazu zur NASA in die USA eingeladen.

Schwerpunkt 2: Commercial Supersonics Technology Project

Hintergrund

Zum ersten Mal in der Geschichte der zivilen Luftfahrt wurde hinsichtlich der Fluggeschwindigkeit ein Schritt zurückgegangen. Die Fähigkeit kommerziell schneller als der Schall zu fliegen, wie es die Concorde gezeigt hat, wurde aus Emissions- und Kostengründen aufgegeben. Heutzutage gibt es kein ziviles, kommerzielles Überschallflugzeug. Es stellt sich die Frage, ob es basierend auf neuen Technologien in Zukunft wieder die Möglichkeit geben könnte, Passagiere über große Distanzen (Kontinente und Ozeane) schneller zu transportieren, ohne die Umwelt durch Lärm und Schadstoffe in der Atmosphäre unverhältnismäßig zu belasten.

Die Forschung an Überschallverkehrsflugzeugen umfasst die Entwicklung von Simulationsmethoden, Technologien und Wissen, um die heutigen umwelttechnischen Herausforderungen für einen praktikablen, kommerziellen Überschallflug erfüllen zu können. Dazu gehören insbesondere: Überschallknall, Treibstoffeffizienz, Lärm am Flughafen (inkl. Start/Landung) und entlang der Flugtrajektorie, Einfluss von Emissionen auf die Atmosphäre in sehr großen Flughöhen, Strukturgewicht und Flexibilität, operationeller Betrieb im Luftraum und die Fähigkeit zukünftige Flugzeuge dieser Art in einem integrierten, multidisziplinären Prozess zu entwerfen.

Die NASA Forschung auf diesem Gebiet konzentriert sich aktuell auf die Entwicklung von Methoden zur Bewertung und Reduktion des Überschallknalls. Diese Forschung beinhaltet zum einen Design-Verfahren und zum anderen befasst sie sich mit den notwendigen Techniken und Methoden, um ein Niveau der akustischen Signatur des Überschallknalls zu bestimmen, das für die Bevölkerung, die sich entlang von Überschallflugtrajektorien befindet, akzeptabel ist. Seitens des DLR wurden multidisziplinäre Optimierungen zum Hochauftrieb, d.h. Start und Landung durchgeführt, um An- und Abflüge derartiger Konfigurationen möglichst effizient und emissionsarm zu gestalten.

Das erarbeitete Wissen und die zugehörigen Daten werden die Bestrebungen der zuständigen nationalen und internationalen Regulierungsbehörden bei der Entwicklung von Design-Standards und Richtlinien unterstützen. Darüber hinaus bilden diese Forschungsarbeiten eine Grundlage um die Herausforderungen des kommerziellen Überschallflugs wie Energieeffizienz, reduzierter Schadstoffeintrag in die Atmosphäre und Lärm zu adressieren.

Die Tabelle 1 fasst die Vision der NASA hinsichtlich der Umweltziele und der Leistung der Flugzeugkonfigurationen zusammen. Diese Ziele wurden gewählt, um Überschallflugzeuge definieren zu können, die aktuellen und zukünftigen Umweltstandards gerecht werden. Die genannten Ziele basieren auf NASA internen Studien hinsichtlich der Eigenschaften, die derartige Flugzeuge aufweisen müssen. Die N+1, N+2, N+3 Bezeichnungen sind bezogen auf die angenommenen „Initial Operation Capability“ (IOC) Zeitpunkte für diese schrittweise immer leistungsfähiger werdenden Flugzeugkonfigurationen (N entspricht der aktuellen Flugzeugtechnologiegeneration, N+1 entspricht der Folgegeneration).

Für diesen technischen Schwerpunkt ist eine hocheffiziente, umweltfreundliche (lärm- und emissionsarme) Überschallflugzeugkonfiguration mit einer IOC 2025 zu entwickeln. Ein erfolgreicher Entwurf muss die unten genannten Design-Ziele bestmöglich adressieren. Der sogenannte „Low Boom“ Design-Aspekt kann berücksichtigt werden, soll jedoch nicht im Fokus des Designs liegen. Es sind insbesondere Ideen und Designs gewünscht, die die übrigen Aspekte aus Tabelle 1 berücksichtigen.

	Businessjet N+1 (2025)	Verkehrsflugzeug N+2 (2035)	Verkehrsflugzeug N+3 (nach 2035) ultra effizient variable Machzahl
Umwelt			
Überschallknall	70 – 75 PLdB	70 – 75 PLdB	65 – 70 PLdB
Lärm am Flughafen (kumulativ < Stage 3)	ICAO Chapter 14 with margin	ICAO Chapter 14 with margin	15 EPNdB < Chapter 14
Reiseflugemissionen NOx (g/kg Kraftstoff)	äquivalent zu aktuellen transsonischen Verkehrsflugzeugen	<10	<5 & Reduktion von Wasserdampf
Leistung			
Reichweite (Nautische Meilen)	4000	4000	4000 – 5500
Nutzlast (Passagiere)	6 – 20	6 – 90	100 – 200
Kraftstoffeffizienz (Passagier-Km / kg Kraftstoff)	3.5	3.5	12.0 – 16.0

Tabelle 1: NASA Technologieziele für zukünftige Überschallverkehrsflugzeuge (N: aktuelle Flugzeuggeneration, N+1: nächste Flugzeuggeneration; PLdB = „Level of perceived loudness“).

Designziele für diese Design-Challenge:

- Reisefluggeschwindigkeit: Mach 1.6 – 1.8;
- Design-Reichweite: 4000 Nautische Meilen;
- Nutzlast: 6 – 20 Passagiere;
- Treibstoffeffizienz: 3.55 Passagier-Kilometer pro Kilogramm Treibstoffmasse;
- maximale Startbahnlänge: < 2133 m.

Es ist ein Flugzeugdesign vorzuschlagen, das gleichzeitig einen effizienten Überschallflug ermöglicht, geringen Lärm bei Start und Landung verursacht und den erforderlichen Hochauftrieb bereitstellt. Darüber hinaus sollen Lösungen vorgeschlagen werden, die eine Integration eines derartigen, neuen Flugzeugs in zukünftige Lufttransportsysteme (Routen, Flughafen) gewährleisten kann.

Für eine Teilnahme ist ein technischer Bericht von maximal 25 Seiten in englischer Sprache als PDF-Dokument fristgerecht einzureichen, der das gewählte Design und die verwendeten Technologien detailliert beschreibt und begründet sowie die oben genannten technischen Randbedingungen berücksichtigt. Die eingereichten Berichte werden von einer unabhängigen Jury anhand folgender Kriterien bewertet:

- Kreativität;
- Innovation;
- Nutzung von Fachliteratur;
- Vergleich mit existierenden Flugzeugkonfigurationen.

Das DLR führt im Rahmen dieser „Joint NASA / DLR Design Challenge“ keine fachlichen Betreuungen der Arbeiten durch.

Teilnahmebedingungen:

Alle Teilnehmer/-innen müssen Vollzeitstudenten/-innen an einer deutschen Universität, Hochschule oder Fachhochschule sein. Die Anmeldung für eine Teilnahme am Wettbewerb und für das Kickoff-Meeting erfolgt über den betreuenden Lehrstuhl. Bei Lehrstuhl-übergreifenden Teams erfolgt die Anmeldung von dem Lehrstuhl des/der Teamsprechers/-in. Die Einreichung der Bewerbung und der Dokumente soll ebenfalls über die betreuenden Lehrstühle zu erfolgen. Die Teilnehmer/-innen müssen zustimmen, dass alle eingereichten Dokumente, Abbildungen und Diagramme zur Veröffentlichung auf den NASA- und DLR-Web-Seiten oder für sonstige Arten der Öffentlichkeitsarbeit unter Angabe des Urhebers/-in genutzt werden dürfen. Weitere Details zur Teilnahme und Einreichung sind dem Dokument „Joint-NASA-DLR-Design-Challenge-Abgaberichtlinien.pdf“ zu entnehmen.

Termine:

- Veröffentlichung der Ausschreibung: Vorlesungsbeginn Wintersemester 2016/2017;
- Interessensbekundung per Email an den DLR Ansprechpartner seitens des betreuenden Lehrstuhls bis zum 12. Dezember 2016;
- Kickoff-Meeting beim DLR zusammen mit dem DLR Luftfahrtvorstand Prof. Rolf Henke für potentiell interessierte Lehrstuhlinhaber/-innen und Teams:
 - o Ort: ZAL Hamburg Finkenwerder;
 - o Zeitpunkt: 17. Februar 2017;
 - o Kosten: Fahrtkosten (Bahnfahrt 2. Kl.) werden vom DLR für den/die Lehrstuhlinhaber/-in und die Teams übernommen. Es gilt ein maximaler Erstattungsbetrag pro Team;
- Teilnahmebekundung bis zum 1. Februar 2017 an den DLR Ansprechpartner per Email;
- Einreichen des Berichts beim DLR Ansprechpartner: 1. Juli 2017;
- Abschluss-Meeting beim DLR für alle teilnehmenden Teams und den/die betreuenden Professoren/-innen zur Präsentation der Arbeiten und Bekanntgabe des/der Sieger/-in bzw. des Sieger-Teams:
 - o Ort: DLR Braunschweig;
 - o Zeitpunkt: Juli/August 2017;
 - o Kosten: Bahnfahrt 2. Kl. und gegebenenfalls Übernachtung werden vom DLR übernommen. Es gilt ein maximaler Erstattungsbetrag pro Team;
- Veranstaltung bei der NASA für die US-Teams und das deutsche Siegerteam:
 - o Ort: NASA Langley oder in der Nähe;

- o Zeitpunkt: voraussichtlich Oktober 2017;
- o Kosten: (Economy-Flug, Unterbringung, Verpflegungspauschale) werden vom DLR für das Siegerteam oder die/den Siegerin/-er übernommen. Es gilt ein maximaler Erstattungsbetrag für das Team.

Anerkennungen:

- interessierte Lehrstuhlinhaber/-innen und die zugehörigen Teams, die ein Interesse bekundet haben, werden vom DLR Luftfahrtvorstand Prof. Rolf Henke zu einem Kickoff-Meeting in das DLR eingeladen (Fahrtkosten werden erstattet; es gilt ein maximaler Kostenbetrag pro Team);
- teilnehmende Studenten/-innen und Teams, die eine Arbeit eingereicht haben, erhalten eine Rückmeldung von der Jury und werden vom DLR Luftfahrtvorstand Prof. Rolf Henke in das DLR zu einer Präsentation Ihrer Arbeiten und zur Bekanntgabe des/der Siegers/Siegerin oder des Siegerteams eingeladen (Fahrtkosten werden erstattet, es gilt ein maximaler Kostenbetrag pro Team);
- der/die Sieger/-in oder das Siegerteam wird zu einem technischen Symposium bei der NASA oder in dessen Nähe eingeladen, um die Arbeit zu präsentieren (es gilt ein maximaler Kostenbetrag für das Team). Das NASA-Siegerteam wird dort ebenfalls seine Arbeit präsentieren. Die Siegerteams haben die Möglichkeit mit Experten/-innen zu diskutieren. Betreuende Professoren/-innen des Siegerteams sind willkommen teilzunehmen (eigenfinanziert);
- der/die zweit- und drittplatzierten Teilnehmer/-innen oder Teams erhalten eine Teilnahmeurkunde „Joint NASA / DLR Design Challenge 2016/2017“;
- alle Teilnehmer/-innen erhalten eine Teilnahmebestätigung „Joint NASA / DLR Design Challenge 2016/2017“;
- Präsentation prämierter Arbeiten auf dem Deutschen Luft- und Raumfahrt Kongress 2017.

Hintergrundinfos:

- NASA Design Challenge: <https://aero.larc.nasa.gov/university-contest/>
- Joint NASA / DLR Design Challenge: <http://www.dlr.de/DesignChallenge>
- NASA: <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-begins-work-to-build-a-quieter-supersonic-passenger-jet>

Jury:

Die Jury wählt basierend auf unabhängigen Gutachten die Preisträger aus.

- Vorsitz: Prof. R. Henke
- Prof. Dr. V. Gollnick, Prof. Dr. D. Kügler, Prof. Dr. S. Levedag, Prof. Dr. C.-C. Rossow, Prof. Dr. M. Wiedemann

Ansprechpartner:

- Dr.-Ing. Olaf Brodersen, Email: designchallenge@dlr.de

Alle Angaben gelten vorbehaltlich von Änderungen. Es gilt das Bundesreisekostengesetz. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.