



NASA/DLR Aeronautical Design Challenge 2021

Die Luftfahrt steht in den kommenden Jahren vor enormen ökonomischen und ökologischen Herausforderungen, die innovative und nachhaltige Ideen und Ansätze erfordert. Daher möchte das DLR mit der kommenden NASA/DLR Aeronautical Design Challenge Studierende dazu motivieren, sich vor dem Hintergrund des „Green Deals“ in der EU und der Luftfahrt- sowie Wasserstoffstrategien der Bundesregierung mit den aktuellen, anspruchsvollen Fragestellungen im Flugzeugentwurf auseinanderzusetzen, um dadurch mit eigenen Ideen und Visionen die Luftfahrttechnik der Zukunft zu gestalten.

Die Aufgabe stellt das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Studierenden in Deutschland. Interessierte Studierende können sich über Ihre universitären Betreuer/innen bis zum 28. Februar 2021 für den Wettbewerb anmelden. In der virtuellen Auftaktveranstaltung am 18. März 2021 wird allen Teams die diesjährige Aufgabe präsentiert und der Hintergrund der Aufgabenstellung nähergebracht. Anschließend haben sie bis zum 18. Juli 2021 Zeit, ihre Flugzeugkonzepte und ganzheitliche Betrachtung auszuarbeiten. Diese werden in einer gemeinsamen Abschlussveranstaltung (virtuell oder Präsenz, falls es die Corona-Situation erlauben sollte) dem DLR vorgestellt und das Siegerteam von einer Jury gekürt. Die Jury setzt sich aus Prof. Rolf Henke und Institutsdirektoren des DLR-Forschungsbereichs Luftfahrt zusammen. Sofern es die Corona-Situation und Regelungen erlauben sollten, werden alle prämierten Teams darüber hinaus ihre Entwürfe auf dem DLRK 2021 der nationalen Luftfahrtforschung präsentieren können. Zusätzlich ist geplant, dem deutschen Gewinnerteam die Möglichkeit zu geben, ihren Entwurf auf einem Design Challenge Symposium der NASA vorzustellen, falls ein Symposium trotz der Corona-Situation stattfinden und Reisen gestattet sein sollten.

Die NASA/DLR Aeronautical Design Challenge 2021 wird mit folgender Herausforderung ausgeschrieben:

Entwicklung eines mit Wasserstoff betriebenen Kurz- bis Mittelstreckenflugzeugs für 150 Passagiere unter Berücksichtigung der Atmosphärenwirkung inklusive einer Gesamtenergiebetrachtung.

Entwurfsvorgaben:

Um eine Vergleichbarkeit der einzelnen Flugzeugentwürfe zu gewährleisten, werden Anforderungen an die Flugzeugentwürfe definiert. Die Optimierung des Flugzeugentwurfes soll anhand der folgenden beiden vorgegebenen Design-Missionen und weiteren Randbedingungen erfolgen:

- Alle dargestellten kritischen Systeme müssen redundant ausgelegt sein;
- Es soll Wasserstoff als Treibstoff (Verbrennung oder/und Brennstoffzelle) verwendet werden. Akkumulatoren dürfen zur Unterstützung verwendet werden;
- Von Seiten des DLR wird eine Antriebscharakteristik zur Verfügung gestellt.



Passagieranzahl	150
Passagiergewicht	80 kg pro PAX und 25 kg Gepäck
Take-Off Field Length (TOFL)	$\leq 2000\text{m}$
Crew	80 kg (Cockpit und Kabine)
Cruise Speed	$Ma = 0.7$
Approach Speed	$\leq 130\text{ Kts}$
Reichweite	$\geq 2000\text{ km}$
Diversion Range	200 NM
Flughöhe	$\geq 3000\text{ m}$
Entry into service (EIS)	2035
Treibstoff	H_2/LH_2
Design Missionen	1) 600km, optimiert auf geringsten Klimaeinfluss 2) 2000km, optimiert auf geringsten Klimaeinfluss und maximale Wirtschaftlichkeit
Referenzkonfiguration	Antrieb mit Kerosin und 30% „Sustainable Aviation Fuel“ Zumischung

Technischer Bericht:

Der Bericht ist auf 25 Seiten begrenzt und sollte eine Diskussion der Auslegungsanforderungen (TLARs - Top Level Aircraft Requirements und Zertifizierungsrandbedingungen), einschließlich der Identifizierung der maßgebenden Design-Kriterien und aller weiteren daraus abgeleiteten Anforderungen für Teilsysteme beinhalten. Eine gründliche Literaturrecherche sollte durchgeführt werden, um eine fundierte Auswahl des jeweiligen Referenz- bzw. Vergleichsflugzeugs durchführen zu können. Abmessungen, Massen und wichtige Leistungsparameter des Referenzflugzeugs sollten dargestellt werden. Es soll eine sinnvolle Referenzkonfiguration ausgewählt werden, die mit Kerosin und einer Zumischung von 30 Prozent „Sustainable Aviation Fuel“ betrieben wird. Es sollten alternative Konzepte mit verschiedenen Flugzeugzellenlayouts und Antriebsoptionen erstellt werden. Dabei ist ein systematischer qualitativer und/oder quantitativer Auswahlprozess zu erläutern, um die Auswahl des finalen Konzepts zu begründen. Alle Software-Werkzeuge und Rechenmethoden, die zum Entwerfen und Analysieren des Konzepts verwendet werden, sollten kurz beschrieben werden.

Das beinhaltet auch die Verifikation der Ergebnisse unter Verwendung von Plausibilitätsprüfungen, Handbuchmethoden, historischen Daten oder anderen geeigneten Mitteln.

Folgende Informationen und Daten sollten in dem Bericht mindestens bereitgestellt werden:

- ausführliche Begründung für die Auswahl der Konfiguration, gegebenenfalls Vergleich mit anderen Konzepten;
- Begründung für die Auswahl der verwendeten Technologien und dass diese bis 2035 verfügbar sein werden;
- Bemaßte Zeichnung(en) und Drei-Seitenansicht:
 - o Angabe von Geometriedaten in einer Tabelle (mindestens Länge, Höhe, Flügelfläche, Streckung, Leitwerksfläche, V-Stellung, Pfeilung);



- Geometrischer Nachweis, dass Heckfreiwinkel bei Start und Landung erreicht werden können;
- Geometrischer Nachweis, dass Flügel ausreichend Bodenfreiheit haben;
- Eine Ansicht, die die Lage der wichtigsten Strukturelemente und Teilsysteme zeigt;
- Graphische Darstellung eines Lasten- und Strukturkonzeptes
 - Anbindungen von Flügel, Höhen, Seitenleitwerk und der Triebwerke an den Rumpf („Wing-Box“)
 - Darstellung der Hauptlastpfade mit Holmen, Spanten, etc.
 - Fahrwerksposition
 - Berechnung des v-n-Diagramms
- Eine Übersicht der Massen für den Entwurf und das Referenzflugzeug, bei der mindestens folgende Elemente ersichtlich sind:
 - Strukturgewicht der einzelnen Komponenten
 - Masse des Antriebssystems
 - Nutzlast
 - Kraftstoff
 - MZFM
 - MTOM
 - Ein Payload-Range Diagramm
- Eine Tabelle mit wichtigen Leistungsparametern für den Entwurf und das Referenzflugzeug mit mindestens folgenden Elementen:
 - Start- und Landestrecke
 - Steigrate
 - Geschwindigkeit und Flughöhe
 - aerodynamische Eigenschaften (Gleitzahl, $C_L - \alpha$ Auftriebsverlauf, $C_D - \alpha$ Widerstandspolare mit Teilwiderständen)
- Eine detaillierte Auslegung des Antriebsstrangs, bei der mindestens folgende Punkte berücksichtigt werden:
 - Vergleich möglicher Wasserstoff basierter Antriebsstränge (Verbrennung oder/und Brennstoffzelle) für die Entwurfsaufgabe und Begründung der Wahl des gewählten Antriebsstrangs
 - Massen der einzelnen Komponenten des Antriebssystems (inkl. Kraftstoffleitungen, Tanks, elektrischen Komponenten, Kühlflächen, Isolationsmaterial)
 - Details der Berechnung des Gesamtenergieverbrauchs und Angabe der einzelnen Komponentenwirkungsgrade für den Entwurf und das Referenzflugzeug
- Für den Wasserstoff sollen folgende Aspekte betrachtet werden:
 - Es soll gezeigt werden, dass der Wasserstoff über alle Teile der Flugmission sicher gehandhabt werden kann, auch unter Betrachtung von Fehlerfällen
 - Es soll angegeben werden, welche Flughafeninfrastruktur benötigt wird
 - Für den verbrauchten Wasserstoff soll eine Gesamtenergiebetrachtung durchgeführt werden, die die Energie von Erzeugung bis zum Verbrauch betrachtet. Die Annahmen die Wirkungsgrade bei der Herstellung von Wasserstoff werden vom DLR zur Verfügung gestellt
- Für den Entwurf soll eine Flugmissionsanalyse durchgeführt werden. Es sollen zwei Flugmissionen betrachtet werden.



- Eine kurze Flugmission (600 km) mit Fokus auf dem geringsten Klimaeinfluss und eine lange Flugmission (2000 km) mit Betrachtung des geringsten Klimaeinflusses und der Wirtschaftlichkeit.
 - Für beide Flugmissionen sollen für alle Segmente die Zeit, der Energieverbrauch und der Klimaeinfluss berechnet oder abgeschätzt werden.
 - Der Gesamtenergieverbrauch soll mit dem Referenzflugzeug verglichen werden.
 - Flugmissionspfad (z.B. Höhe, Pfad) soll in Hinblick auf Emissionen (Schadstoffe, Lärm), Treibstoffverbrauch und Klimawirkung betrachtet werden
 - Es soll ein Betriebskonzept für alle erforderlicher Schritte des Bodenbetriebs gezeigt werden.
- Es soll eine „Direct Operating Costs“ (DOC) oder „Total Operating Cost“ Analyse durchgeführt werden. Die Kosten sollen mit dem Referenzflugzeug verglichen werden.
 - Life-Cycle Aspekte sind zu berücksichtigen.

Video:

- Zusätzlich zum Vortrag und zum schriftlichen Bericht soll ein kurzes, maximal drei Minuten langes Video („Pitch“) von jeder Gruppe erstellt werden.
- Der Inhalt des Videos ist frei von den Teilnehmenden gestaltbar.

Vortrag:

- Im Rahmen der gemeinsamen Abschlussveranstaltung beim DLR soll der Flugzeugentwurf vorgestellt werden. Der Vortrag soll 20 min lang dauern. Details zum Vortrag und zur Veranstaltung werden nach der Einreichung des Berichts kommuniziert.
- Es soll ein Foliensatz erstellt werden, der dem DLR per E-Mail mindestens 2 Tage vor dem Abschluss-Meeting zugeschickt werden muss.

Bewertung:

Die eingereichten Berichte werden von einer unabhängigen Jury anhand folgender Kriterien bewertet:

- Nutzung von Fachliteratur
- Kreativität / Innovation
- Realisierbarkeit
- Vergleich mit existierenden Flugzeugkonfigurationen

In die Bewertung gehen die Ergebnisse wie folgt ein:

- Schriftlichen Ausarbeitung 70%
- Vortrag 20%
- Video 10%

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



Teilnahmebedingungen:

Alle Teilnehmende müssen Vollzeitstudierende 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 ist ebenfalls über die betreuenden Lehrstühle zu erfolgen. Die Teilnehmenden 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. Die maximal zulässige Teamgröße beträgt 6 Studierende.

Abgaberrichtlinien:

Als Teilnahmebedingung und Formatanforderung für alle eingereichten Arbeiten gilt: Beiträge sind in englischer Sprache einzureichen. Es bestehen keine Einschränkungen seitens der Teilnehmenden bezüglich der Verwendung, Vervielfältigung und Veröffentlichung der Inhalte durch das DLR.

Alle Beiträge müssen bis zum **18. Juli 2021 23:59 Uhr** eingegangen sein.

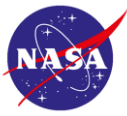
Beiträge sind elektronisch per E-Mail unter folgender Adresse einzureichen:

E-Mail-Adresse: DesignChallenge@dlr.de
Betreff: DLR-Design Challenge 2021 [Teamname]

Alle Beiträge müssen die im Folgenden benannten Anhänge zu der E-Mail aufweisen. Sollte Ihr E-Mail-Server eine E-Mailgrößenbeschränkung haben, dann können die verschiedenen Anhänge auf mehrere E-Mails verteilt werden. Diese E-Mails sollten alle am selben Tag verschickt werden. Für die Einreichung, Benennung und Abspeicherung der Dateien gilt:

1. Ein **digitales Dokument**, das in einer (!) Datei folgendes einschließt: Einführung, Titelseite, Hauptteil, Literaturhinweise, Grafiken, Abbildungen, eingescanntes Schreiben der Fakultät, Zusatzmaterial, usw. In dem Schreiben der Fakultät ist zu bescheinigen, dass der Beitrag der Studierenden von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter der Fakultät geprüft und genehmigt wurde und die Einreichung bei der NASA/DLR-Design Challenge befürwortet wird. Zudem ist folgendes zu beachten:
 - Speichern Sie die **Datei als .pdf** ab; andere Dateiformate werden nicht akzeptiert.
 - Sämtliche Arbeiten müssen auf **Englisch** verfasst sein.
 - Komprimieren Sie die Dateigröße von Grafiken und Bildern in der Arbeit, damit die Datei unter **80 MB** bleibt.
 - Die Dateien müssen bis zum **18. Juli 2021 23:59 Uhr**, eingegangen sein; später eingehende Beiträge werden nicht mehr berücksichtigt. Warten Sie also nicht bis zur letzten Minute damit, die Dateigröße zu überprüfen und die Auflösung integrierter Grafiken, Tabellen oder Bilder ggf. zu verringern.

Richten Sie sich nach den Anweisungen in Punkt 5 zur Benennung von Dateien.



2. Ein hochaufgelöstes **digitales Foto von sich in der Hochschule** bzw., falls es sich um ein Team handelt, ein digitales Foto des gesamten Teams in der Hochschule. Benennen Sie die Fotodateien mit Ihrem Familiennamen bzw. mit dem des Teamleiters und reichen Sie sie als .jpg oder .png ein. Senden Sie uns im Text der E-Mail eine Bildunterschrift mit dem Namen der Studierenden auf dem Foto von links nach rechts. Bilder werden nicht bewertet; sie werden lediglich zur Bekanntgabe der Gewinner und andere öffentliche Anerkennungen verwendet. Für die Verwendung in Printmedien sollten Bilder in der höchstmöglichen Auflösung gespeichert werden, vorzugsweise mit mindestens **2000*1500 Pixel** (andere Seitenverhältnisse sind ebenfalls zulässig). Holen Sie sich das Einverständnis der Abgebildeten mit der Veröffentlichung der Bilder durch das DLR zur Bekanntgabe der Gewinner bzw. für seine anderen Zwecke der Öffentlichkeitsarbeit vorher ein. Die Einverständniserklärungen sollten Sie bitte aufbewahren und auf Nachfrage vorlegen können; eine elektronische Kopie der **Einverständniserklärungen** reichen Sie bitte mit Ihrem Beitrag ein; ein Muster für eine solche Einverständniserklärung finden Sie auf der Design Challenge-Homepage.

 3. Ein hochaufgelöstes **digitales Bild der Luftfahrzeugkonfiguration**. Das Bild sollte eine entsprechende Bildunterschrift enthalten, in der der Name des Studierenden bzw. des Teamleiters, der Name der Hochschule und ggf. der Name des Luftfahrzeuges genannt werden. Dateiformat ebenfalls .jpg oder .png. Für die Verwendung in Printmedien sollten Bilder in der höchstmöglichen Auflösung gespeichert werden, vorzugsweise mit mindestens **2000*1500 Pixel** (andere Seitenverhältnisse sind ebenfalls zulässig). Wenn Sie ein Modell gebaut haben, senden Sie bitte auch ein Foto des Modells mit dem Konstruktionsteam. Die Einverständniserklärungen sollten Sie bitte aufbewahren und auf Nachfrage vorlegen können; eine elektronische Kopie der **Einverständniserklärungen** reichen Sie bitte mit Ihrem Beitrag ein; ein Muster für eine solche Einverständniserklärung finden Sie auf der Design Challenge-Homepage.

 4. Studenten-Freigabeformulare bei kleinen Teams für jedes Team-Mitglied und bei größeren Teams ein Freigabeformular mit einer Unterschriftenseite für alle Team-Mitglieder. Alles in einer **.pdf** Datei abspeichern und wie die oben genannten Dateien per E-Mail versenden.

 5. Halten Sie sich bitte bei der Benennung und Abspeicherung Ihrer Dateien an die folgenden Anweisungen:
 - Beitrag: Hochschulname_Entwurfname_Bericht.pdf
 - Foto: Hochschulname_Entwurfname_Teamfoto.jpg
 - Flugzeugbild: Hochschulname_Entwurfname_Luftfahrzeug.jpg
 - Studenten-Freigabeformulare:
Hochschulname_Entwurfname_Freigaben.pdf
 - Einverständniserklärung: Hochschulname_Nachname_Einverstaendnis.pdf
- Die Begriffe NASA, DLR und Wettbewerb sollen in Dateinamen NICHT verwendet werden. Abkürzungen von Hochschulnamen sind akzeptabel. Beispiel: Ludwig-Maximilians-Universität zu LMU.



Formelle Anforderungen:

Unter keinen Umständen dürfen Formulierungen oder Ideen anderer Autoren ohne korrekte Quellenangabe übernommen werden. Wenn Sie die Aussagen oder Ideen verwenden, sollten diese eindeutig als Zitat gekennzeichnet sein und die Quelle in den Fußnoten benannt werden. Eingereichte Arbeiten, die Plagiate enthalten, **werden disqualifiziert**. Ausarbeitung, Vortrag und Video müssen eigenständig und ausschließlich von Teammitgliedern erstellt werden.

Der gesamte Beitrag (ausgenommen Deckblatt und Anhang) darf **25 einseitig bedruckte Seiten** nicht überschreiten. **Mindestschriftgröße 10 Punkt**. Mindestzeilenabstand einfach. Seitenzahl in der unteren rechten Ecke. Alle Tabellen, Fotos und Illustrationen müssen mit Unterschriften versehen sein. Quellenangaben sind in einem in wissenschaftlichen Veröffentlichungen üblichen Zitierformat zu erstellen.

Die Arbeit sollte mit Hilfe von Überschriften und Zwischenüberschriften gut gegliedert und der Übergang von einem Abschnitt zum anderen nachvollziehbar sein. Der Text sollte klar und prägnant sein. Der Inhalt von Anhängen kann bei der Bewertung nicht berücksichtigt werden; sorgen Sie dafür, dass sämtliche relevanten Informationen in der Arbeit selbst enthalten sind. Verweisen Sie Gutachter nicht auf Informationen im Anhang, wenn diese Informationen für Ihre Konstruktion wesentlich sind.

Struktur des Berichts:

- Einführendes Material: Das einführende Material ist erforderlich, fällt aber nicht unter die 25-Seiten-Grenze.
 - o Titelseite: Name des Projekts, Name der fördernden Organisation bzw. Institution, Name des akademischen Betreuers, Leiter des Studierenden-Teams, Datum der Einreichung;
 - o Abstract (1 Seite, auf Deutsch und Englisch verfasst);
 - o Verzeichnis der Mitglieder des Studierenden-Teams und Fachsemesterzahl (Bachelor oder Masterstudiengang);
 - o Schreiben des akademischen Betreuers, in dem die eigenständige Anfertigung der Arbeit durch den/die Studenten bestätigt wird;
 - o Inhaltsverzeichnis und Nomenklatur Verzeichnis

- Hauptteil: Der Hauptteil (höchstens 25 Seiten) muss Folgendes miteinschließen:
 - o Einleitung und kurzer Überblick über die zugrunde gelegte Literatur;
 - o Darstellung der beabsichtigten Luftfahrzeugkonstruktion;
 - o Detaillierte Spezifikation des Flugzeuges, basierend auf den Anforderungen, die in den Abschnitten „Entwurfsvorgaben“ und „Technischer Bericht“ gestellt werden. Die erforderlichen Tabellen und Abbildungen sind mit einzuschließen.
 - o Schluss und Empfehlungen für weitere Untersuchungen;

Bitte beachten: Anhänge werden nicht bewertet. Stellen Sie sicher, dass sämtliche wesentlichen Informationen im Hauptteil Ihrer Arbeit enthalten sind.



- Ergänzendes Material: Das ergänzende Material ist erforderlich, fällt aber nicht unter die 25-Seiten-Grenze.
 - o Literaturverzeichnis
- Wahlfreies Zusatzmaterial: Dieser Abschnitt fällt nicht unter die 25-Seiten-Grenze:
 - o Verzeichnis der Postadressen der Studenten.

Anerkennungen:

- Interessierte Lehrstuhlinhaber/-innen und die zugehörigen Teams, die ein Interesse bekundet haben, werden von Prof. Rolf Henke zu einem Kickoff-Meeting eingeladen.
- Pro teilnehmendes Team kann voraussichtlich ein Entwurf beim DLR als Modell durch additive Fertigung (3D-Druck) hergestellt werden, wenn die aktuellen Corona-Randbedingungen dies erlauben sollten. Die Modelle können für Vortrag und das Video benutzt werden.
- Alle Teilnehmende erhalten eine Teilnahmebestätigung „Joint NASA / DLR Design Challenge 2021“.
- Teilnehmende Teams, die eine Arbeit eingereicht haben, erhalten eine Rückmeldung von der Jury und werden zu einer Präsentation ihrer Arbeit eingeladen.
- Der/die prämierten Teams erhalten die Möglichkeit, ihre Arbeiten im Rahmen des DLRK Kongresses in Bremen vorzustellen und auf Basis ihres Entwurfes ein Paper zu veröffentlichen.
- Das Siegerteam wird zu einem technischen Symposium bei der NASA in die USA eingeladen, um die Arbeit zu präsentieren (Fahrtkosten werden erstattet, es gilt ein maximaler Kostenbetrag für das Team).
- Die Siegerteams haben die Möglichkeit mit DLR-Experten/-innen zu diskutieren. Betreuende Professoren/-innen des Siegerteams sind willkommen teilzunehmen (eigenfinanziert).
- Allen Teilnehmenden wird ein Besuch im Flugsimulator des DLRs in Braunschweig angeboten, vorbehaltlich der Corona-Randbedingungen und dass Veranstaltungen im DLR erlaubt sind (Fahrtkosten werden erstattet, es gilt ein maximaler Kostenbetrag pro Team).

Termine:

- Veröffentlichung der Ausschreibung 01. Februar 2021
- Interessensbekundung per Email an den DLR Ansprechpartner (DesignChallenge@dlr.de) seitens des betreuenden Lehrstuhls bis zum 28. Februar 2021
- Kickoff-Meeting beim DLR
 - o Ort: voraussichtlich ausschließlich virtuell
 - o Zeitpunkt: 18. März 2021
- Es erfolgt ein „Questions & Answers“ (4-8 Wochen nach der Auftaktveranstaltung), in dem die Studierenden Fragen zu der Aufgabenstellung stellen dürfen. Diese werden dann vom DLR öffentlich für alle Teilnehmenden beantwortet. Fragen, die speziell auf den eigenen Flugzeugentwurf bezogen sind, können nicht beantwortet werden.
- Einreichen des Berichts beim DLR Ansprechpartner: 18. Juli 2021



- Abschluss-Meeting beim DLR (vorbehaltlich der Corona-Situation):
 - o Ort: DLR Standort Braunschweig
 - o Kosten: Bahnfahrt zweite Klasse und ggf. Übernachtung werden vom DLR übernommen. Es gilt ein maximaler Erstattungsbetrag pro Team.
- Veranstaltung für die prämierten Teams:
 - o Vortrag des Entwurfes im Rahmen des DLRK Luftfahrtkongresses.
 - o Ort: Bremen (vorbehaltlich der Corona-Situation)
 - o Zeitpunkt: 31. August bis 02. September 2021
- Vortrag des Entwurfes bei der NASA für die US-Teams und das deutsche Siegerteam (vorbehaltlich der Corona-Situation):
 - o Ort: NASA Langley oder in der Nähe
 - o Zeitpunkt: voraussichtlich Oktober 2021
 - o Kosten: (Economy-Flug, Unterbringung, Verpflegungspauschale) werden vom DLR für das Siegerteam übernommen. Es gilt ein maximaler Erstattungsbetrag für das Team.

Der Verlauf in der Zusammenfassung:

01. Februar 2021	Veröffentlichung der Aufgabenstellung
Bis 28. Februar 2021	Anmeldung über den betreuenden Lehrstuhl per E-Mail
18. März 2021	Kick-off Meeting, virtuell
April oder Mai 2021	„Questions & Answers“ Session zur Beantwortung von Fragen zur Aufgabenstellung, virtuell
Abgabe 18. Juli 2021	Erstellung der max. 25-seitigen Wettbewerbsberichte in Englisch (Inhalte der eigenen Bachelor- und Masterarbeiten dürfen enthalten sein)
Ende August 2021	Abschluss-Meeting voraussichtlich im DLR, Präsentation der Arbeiten und Bekanntgabe des Siegerteams; virtuell oder als Präsenzveranstaltung (vorbehaltlich der Corona-Situation).
31. August bis 02. September 2021	Präsentation prämierter Arbeiten auf dem Deutschen Luft- und Raumfahrtkongress in Bremen (vorbehaltlich der Corona-Situation)
September / Oktober 2021	Teilnahme des Siegerteams am Design Challenge Symposium der NASA (vorbehaltlich der Corona-Situation).



Ansprechpartner:

- Alexander Zakrzewski, Fabian Lange, Jochen Kirz, Patrick Wegener, Olaf Brodersen
E-Mail: DesignChallenge@dlr.de

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



Anhang

Challenge 2021: Antriebscharakteristik

- Fokus auf Optimierung des gewählten Antriebsstranges
- Auswahl zwischen Brennstoffzelle und Gasturbine für die Leistungserzeugung ist nicht ausschlaggebend für die Bewertung, sondern die Implementierung der gewählten Technologie
- Als Hilfestellung wird ein Gasturbinen-Deck zur Verfügung gestellt um einen Vergleich zur Brennstoffzelle zu ermöglichen: (ausgearbeitet von Georgi Atanasov, DLR-SL)

Altitude				
Mach				
pEq / pEqSLsmax				
eta				

Äquivalente Leistung =
Wellenleistung + Vortriebleistung des Strahls

← Äquivalente Leistung*

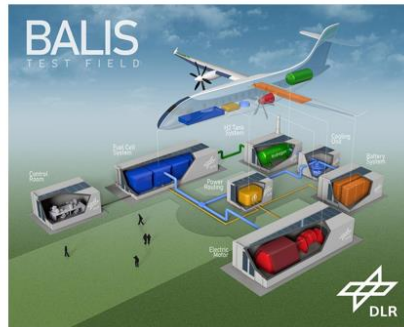
← Wirkungsgrad

pEq = power equivalent
pEqSLsmax = max. power equivalent at sea level static

$$\text{Äquivalente Leistung} = \text{Wellenleistung} * \frac{\text{Propellerschub} + \text{Reststrahlschub}}{\text{Propellerschub}}, V = \frac{0m}{s}$$

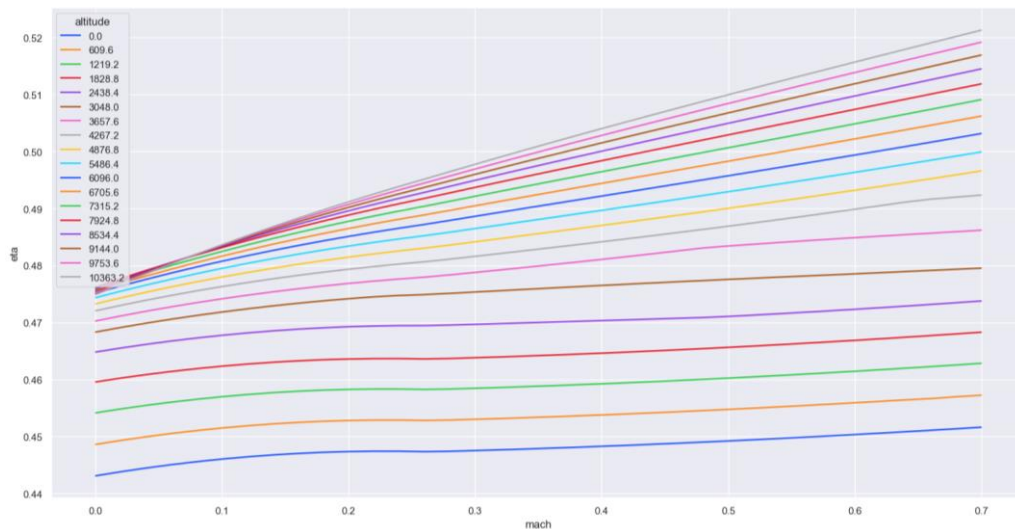
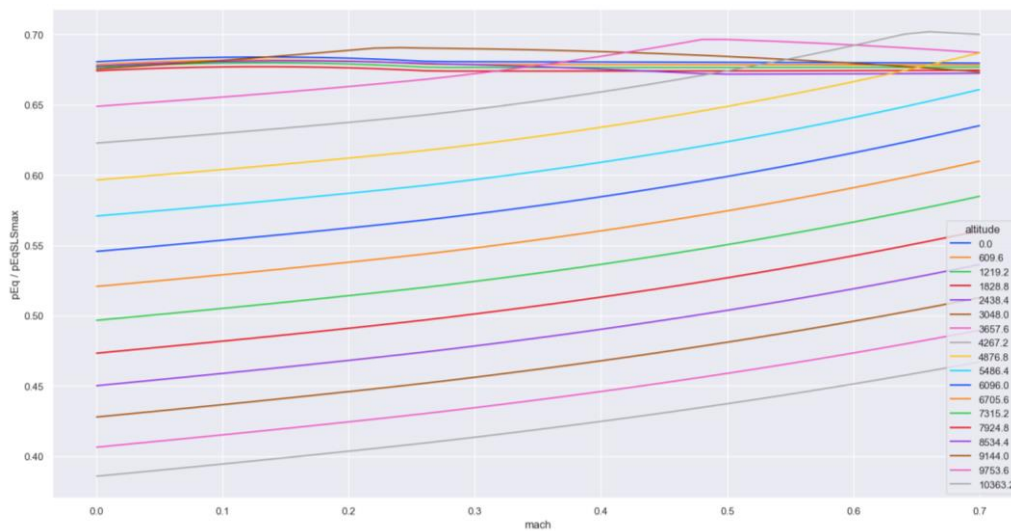
Regression für die Skalierung des Wirkungsgrades in Abhängigkeit von der Größe der Gasturbine:

$$\text{factorEta} = \text{LOG}_3(\text{pEqSLS} / 10) * 0.15 + 1, \text{ pEqSLS in [MW]}$$



* Bräunling, Flugzeugtriebwerke, 4. Auflage, S. 165

Die Rohdaten können der Tabelle „DC2021_20210407_GasTurbineDeck_Dimensionless“ entnommen werden. Folgende Abbildungen geben einen Überblick.





Wasserstoffherzeugung

Folgende Annahmen sollen für die Erzeugung von Wasserstoff verwendet werden:

- Der Wasserstoffherzeugungsprozess besteht aus Gewinnung, Elektrolyse und Verflüssigung, Verteilung und Lagerung
- Der Wasserstoff wird komplett aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen $\eta = 1$
- Die Elektrolyse hat einen Wirkungsgrad von $\eta = 0.80$
- Verflüssigung, Verteilung und Lagerung haben zusammen den Wirkungsgrad von $\eta = 0.84$