



## Joint NASA / DLR Aeronautics Design Challenge 2020

In Zusammenarbeit mit der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde (NASA) lädt der Luftfahrtvorstand Vorstand Prof. Rolf Henke des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) Studierende dazu ein, ein autonom und zuverlässig operierendes System zur Zustellung von Waren im innerstädtischen Raum zu entwickeln. Gesucht wird ein unbemanntes Luftfahrtsystem, das für einen autonomen Betrieb auf Abruf ausgelegt ist. Als Einsatzszenario sind zwei unabhängige Hin- und Rückflüge in einem 15 Kilometer Radius zu gewährleisten die ohne menschliche Unterstützung durchgeführt werden können. Die Zustellung der Pakete soll via Lufttransport auf Landeplattformen mit minimalem Infrastrukturaufwand erfolgen.

Es werden Teams, mit einer maximalen Größe von 6 Studierenden, aus Deutschland und den USA an einem vorgegebenen technischen Schwerpunktthema unabhängig voneinander arbeiten. 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 werden im Rahmen eines Symposiums bei der NASA im Herbst 2020 vorgestellt und diskutiert. Das Siegerteam der deutschen Universitäten und Hochschulen wird dazu zur NASA in die USA eingeladen.

Aufgrund der derzeitigen Situation möchten wir den Hinweis geben, dass bei der Bearbeitung der Aufgabe die Corona Sicherheitshinweise der Bundesregierung und der Lehrstätten zu beachten sind. Deshalb bitten wir die Teams das derzeitige Kontaktverbot zu berücksichtigen und daher per Videokonferenzen zu arbeiten.

### **Aufgabenstellung:**

Eine schnelle Lieferung von Gütern und die Beförderung von Personen in überlasteten städtischen Gebieten ist ein immer größer werdendes Problem in den Metropolen weltweit. Die städtische Luftmobilität gilt derzeit als eine vielversprechende Lösung, um der rasant steigenden Anzahl von Bewegungen der in Städten lebenden Menschen entgegen zu kommen und den Straßenverkehr zu entlasten. Momentan ist dieser Bereich der Luftfahrt der wohl am schnellsten wachsende Sektor mit einem Investitionsvolumen von mehreren hundert Millionen Euro weltweit. Unternehmen drängen darauf Marktanteil zu erobern und ihn mit bahnbrechenden Technologien zu verfestigen. Technologien wie der elektrifizierte Antrieb als auch zuverlässige und kostengünstige Avionik bieten die Möglichkeit einer weitreichenden Expansion der Luftfahrt in den öffentlichen Raum.

Für die diesjährige Entwurfsaufgabe soll ein sicheres, zuverlässiges, leises und profitables unbemanntes Flugsystem (UAS) entwickelt werden, um kleine Pakete per Luftfracht zu verschicken. Der Entwurf beinhaltet die am Boden benötigte Infrastruktur für den Start- und Landevorgang.

### **Entwurfsvorgaben**

1. Die Antriebstechnologie kann frei gewählt werden.
2. Die Flugzeugkonfiguration kann frei gewählt werden.



3. Der Entwurf soll im Falle eines totalen Systemausfalles (z.B. Kontrollverlust, Triebwerksausfall oder rapider Höhenverlust) den Schaden an Personen und Gütern minimieren. Es soll angenommen werden, dass bei einem Systemausfall kein Leben bedroht wird. Bitte beschreiben Sie im Detail, wie ein solches Sicherheitssystem zur Verfügung gestellt werden kann.
4. Das Luftfahrzeug soll über ein Kommunikations-, Identifikations- und Ortungssystem an Board verfügen, um mit dem „Unmanned Aircraft System Traffic Management“ (UTM) der FAA zu kommunizieren. Für die Beschreibung dieser Systeme soll recherchiert und Lösungsvorschläge eingebracht werden.
5. Das Luftfahrzeug soll über ein „erkennen und vermeiden“ System (DAA - detect and avoid) verfügen, um Kollisionen mit unkooperativen Flugobjekten zu vermeiden, welche nicht vom UTM erkannt werden. Bitte beschreiben Sie das System und wie es mit einem autonomen Flugsteuerungssystem und seinem Betrieb interagiert.
6. Die Lärmbelastung des Luftfahrzeuges soll für die Allgemeinheit zumutbar sein. Bitte überprüfen Sie dies mit einer qualitativen Untersuchung und beschreiben Sie, wie der Lärm minimiert werden kann.
7. Das Liefersystem soll mit einem Paket alle zwei Minuten starten können. Dies kann durch mehrere Luftfahrzeuge erreicht werden. Bitte beschreiben Sie den Start- und Landevorgang, Tank- oder Ladevorgang im Detail.
8. Bitte beschreiben und skizzieren Sie die Start- und Landeplattform, Zeitplanung und den genauen Aufbau der Anlage (inkl. der Plattform und Paketverladung).

### Anforderungen an das Luftfahrzeug

Das Luftfahrzeug muss jedes der folgenden Kriterien erfüllen. Bitte stellen Sie dazu die Untersuchungen und den detaillierten Entwurf im Bericht zur Verfügung und adressieren sie die folgenden Punkte:

1. Kurzstart- und Landefähigkeit auf einer Landeplattform von maximal 15m x 7.5m. Es gibt keine Möglichkeit, den Bereich außerhalb der Landeplattform zu verwenden.
2. Das Luftfahrzeug muss innerhalb eines Radius von 1500m auf eine Mindesthöhe von 120m nach dem Start steigen.
3. Das Luftfahrzeug muss von 120m Höhe innerhalb eines Radius von 1500m landen können.
4. Die Landeplattform hat eine maximale Höhe von 2500m über dem Meeresspiegel.
5. Das Luftfahrzeug soll in Windgeschwindigkeiten von bis zu 20 Knoten operieren können.
6. Das Luftfahrzeug ist mit redundanten Höhenmessenrichtungen ausgestattet, um den Reiseflug zwischen 120m und 150m Flughöhe zu gewährleisten.
7. Die Entfernung von Start bis Landung beträgt 15km, welche ohne Zwischenlandungen bedient werden soll.
8. Eine voll automatische Abfertigung (incl. der Paketverladung und Betankung/Aufladen) des Luftfahrzeugs ohne menschliches Eingreifen für mindestens zwei Auslieferungen innerhalb eines Missionsradius von 15km (Gesamtdistanz von 60km).



9. Die Missionsdauer ist auf 20 Minuten begrenzt und darf nicht überschritten werden.
10. Das Luftfahrzeug muss in Regenwetter flugtauglich sein (Ausgeschlossen ist Schnee- oder Eiswetter).
11. Die Dimensionen des Pakets betragen 15cm x 15cm x 15cm.
12. Das Paket hat ein maximales Gewicht von 2.5 kg.
13. Das Paket wird autonom von einem gelandeten Luftfahrzeug verladen. Ein Abwurf oder Ablassen von einem schwebenden Luftfahrzeug ist nicht angedacht. Bitte beschreiben und skizzieren Sie diesen Prozess der autonomen Paketverladung.

### **Geschäftsszenario**

Entwickeln Sie ein Geschäftsszenario für einen solchen Lieferservice. Eine Zusammenarbeit mit anderen Studierenden, die Erfahrungen im Bereich der Entwicklung von Geschäftsszenarien haben ist möglich. Bitte beschreiben Sie für das Geschäftsszenario folgende Punkte:

1. Kosten des Luftfahrzeugs
2. Einrichtungskosten
3. Betriebskosten
4. Regulatorische Angelegenheiten
5. Recherchieren Sie den bestehenden Wettbewerb und erklären Sie, warum ihr Lieferservice Vorteile gegenüber der Konkurrenz hat.

### **Technischer Bericht, Vortrag und Video:**

Der Bericht ist auf 25 Seiten begrenzt und soll eine Diskussion der Auslegungsanforderungen einschließlich der Identifizierung der maßgebenden Entwurfskriterien und aller weiteren daraus abgeleiteten Anforderungen für Teilsysteme etc., beinhalten. Eine gründliche Literaturrecherche sollte durchgeführt werden. Abmessungen, Massen und wichtige Leistungsparameter des Luftfahrzeugs sollen dargestellt werden. Alle Werkzeuge und Methoden, die zum Entwerfen und Analysieren des Konzepts verwendet werden, sollen kurz beschrieben werden. Das beinhaltet auch die Werkzeugvalidierung und die Verifizierung der Ergebnisse unter Verwendung von Plausibilitätsprüfungen, Handbuchmethoden, historischen Daten oder anderen geeigneten Mitteln. Eine systematische Vorgehensweise bei der Bearbeitung dieser Aufgabe wird empfohlen.

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

- |   |      |
|---|------|
| 1. Sicherheit und Zuverlässigkeit (Primär: Personen, Sekundär: Güter) | 25%  |
| 2. Geschäftsszenario (Kosten und Wirtschaftlichkeit)                  | 25 % |
| 3. Leistung (Luftfahrzeug und Bodeneinheit)                           | 25 % |
| 4. Betrieb  | 15 % |
| 5. Lärm   | 10 % |



Zusätzlich zum Vortrag und zum schriftlichen Bericht soll ein kurzes, maximal drei Minuten langes Video („Pitch“) von jeder Gruppe erstellt werden.

In die Bewertung gehen die Ergebnisse wie folgt ein:

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

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 ist 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-Webseiten 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- ChallengeAbgaberrichtlinien.pdf“ zu entnehmen.

## Termine

06.02.2020	Veröffentlichung der Ausschreibung
30.04.2020	<b>Teilnahmebekundung</b> per Email an den DLR Ansprechpartner (DesignChallenge@dlr.de) seitens des betreuenden Lehrstuhls
06.05.2020	<b>Virtuelles Kickoff-Meeting</b> für teilnehmende Lehrstuhlinhaber/-innen und Teams inklusive Frage-Antwort Session
15.07.2020	<b>Einreichen des Berichts</b> beim DLR Ansprechpartner
08.2020	<b>Abschluss-Meeting</b> 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: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ort: Hamburg-Finkenwerder (ZAL)</li><li>• Kosten: Fahrtkosten (Bahnfahrt 2. Kl.) werden vom DLR für den/die Lehrstuhlinhaber/-in und die Teams übernommen. Es gilt ein maximaler Erstattungsbetrag pro Team</li></ul>
01.-03.09.2020	<b>Präsentation</b> prämierter Arbeiten auf dem Deutschen Luft- und Raumfahrtkongress (DLRK) <ul style="list-style-type: none"><li>• Ort: Aachen C.A.R.L</li></ul>



10.2020

- Kosten: Fahrtkosten (Bahnfahrt 2. Kl.) werden vom DLR für den/die Lehrstuhlinhaber/-in und die Teams übernommen. Es gilt ein maximaler Erstattungsbetrag pro Team

**Wettbewerbssymposium** bei der NASA für die US-Teams und das deutsche Siegerteam:

- Ort: NASA Headquarters
- Kosten: (Economy-Flug, Verpflegungspauschale Unterbringung) 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).
- Pro teilnehmendem Team kann jeweils ein Entwurf beim DLR als Modell durch additive Fertigung (3D-Druck) hergestellt werden. Die Modelle können für den Vortrag und das Video benutzt werden.
- 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 in die USA eingeladen, um die Arbeit zu präsentieren (Fahrtkosten werden erstattet, es gilt ein maximaler Kostenbetrag pro 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).
- Alle Teilnehmer/-innen erhalten eine Teilnahmebestätigung „Joint NASA / DLR Design Challenge 2020“.
- Allen Teilnehmer/-innen wird ein Besuch im Flugsimulator des DLRs in Braunschweig angeboten (Fahrtkosten werden erstattet, es gilt ein maximaler Kostenbetrag pro Team).
- Präsentation prämierter Arbeiten auf dem Deutschen Luft- und Raumfahrt Kongress 2020 (01.-03.09.20) in Aachen (Fahrtkosten werden erstattet, es gilt ein maximaler Kostenbetrag pro Team).



## Hintergrundinfos:

NASA Design Challenge: <https://aero.larc.nasa.gov/university-contest/>  
Joint NASA / DLR Design Challenge: [www.dlr.de/design\\_challenge](http://www.dlr.de/design_challenge)

## Jury:

Die Jury wählt basierend auf unabhängigen Gutachten die Preisträger aus.

- Vorsitz: Prof. R. Henke
- Jurymitglieder: Institutsdirektoren aus dem DLR-Forschungsbereich Luftfahrt

## Ansprechpartner:

Sebastian Wöhler, Benjamin Fröhler E-Mail: [DesignChallenge@dlr.de](mailto:DesignChallenge@dlr.de)



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