



# **FORSCHUNG FÜR DEN URBANEN LUFTVERKEHR AM DEUTSCHEN ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT**

**Dr. Bianca I. Schuchardt, Dr. A. End, F. Meller, H. Pak, K. Schweiger, C. Torens**  
**Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)**  
**Niedersachsen Aviation Day, 7. September 2023, Hildesheim**



**Vehikel**

**Infrastruktur**

**Akzeptanz**

**Betrieb**



- HorizonUAM -



# Forschung zum urbanen Luftverkehr am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt



## Ziel: Bewertung der Chancen und Risiken von Lufttaxis und urbanen Luftverkehrskonzepten Urban Air Mobility – UAM

### Zentrale Inhalte

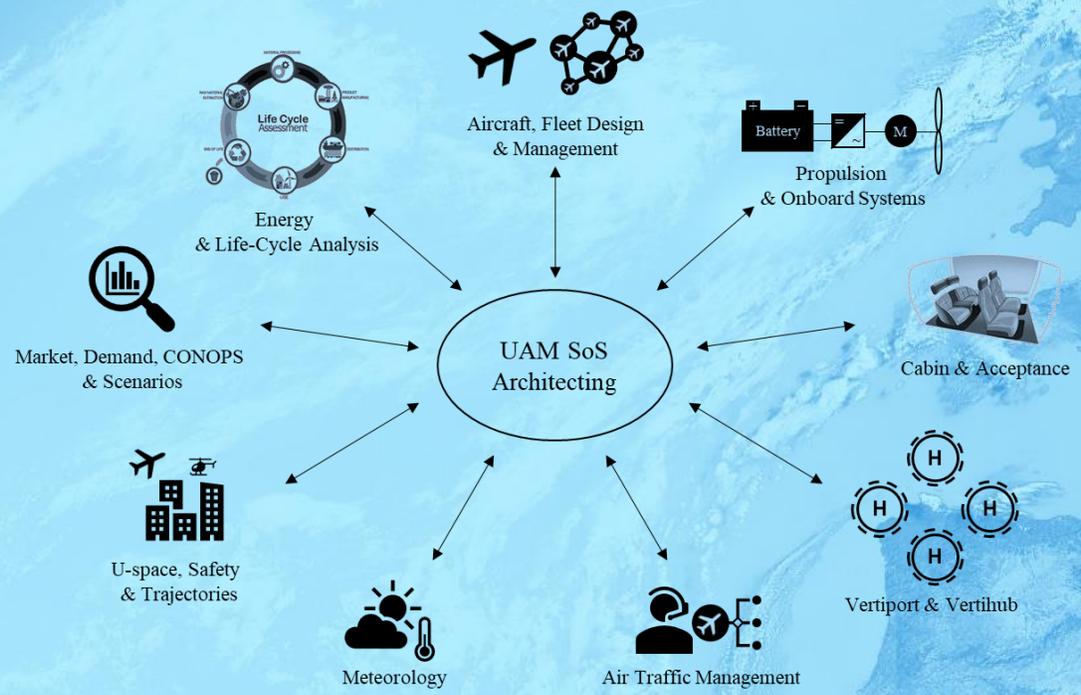
- Prognose der Marktdurchdringung
- Modellbasierte UAM-Gesamtsimulation
- Systementwurf Lufttaxikonzept
- Flugführungsstrategien am Vertidrom
- UAM-Integration am Flughafen
- Akzeptanzuntersuchung
- Skalierte Demonstration in Modellstadt

📅 Laufzeit: 07/2020 – 08/2023 (38 Monate)

👤 Umfang: 52,1 Personenjahre / 9,1 Mio. €

🤝 Beteiligte: 10 DLR-Institute/Einrichtungen, Kooperationspartner NASA und Bauhaus Luftfahrt



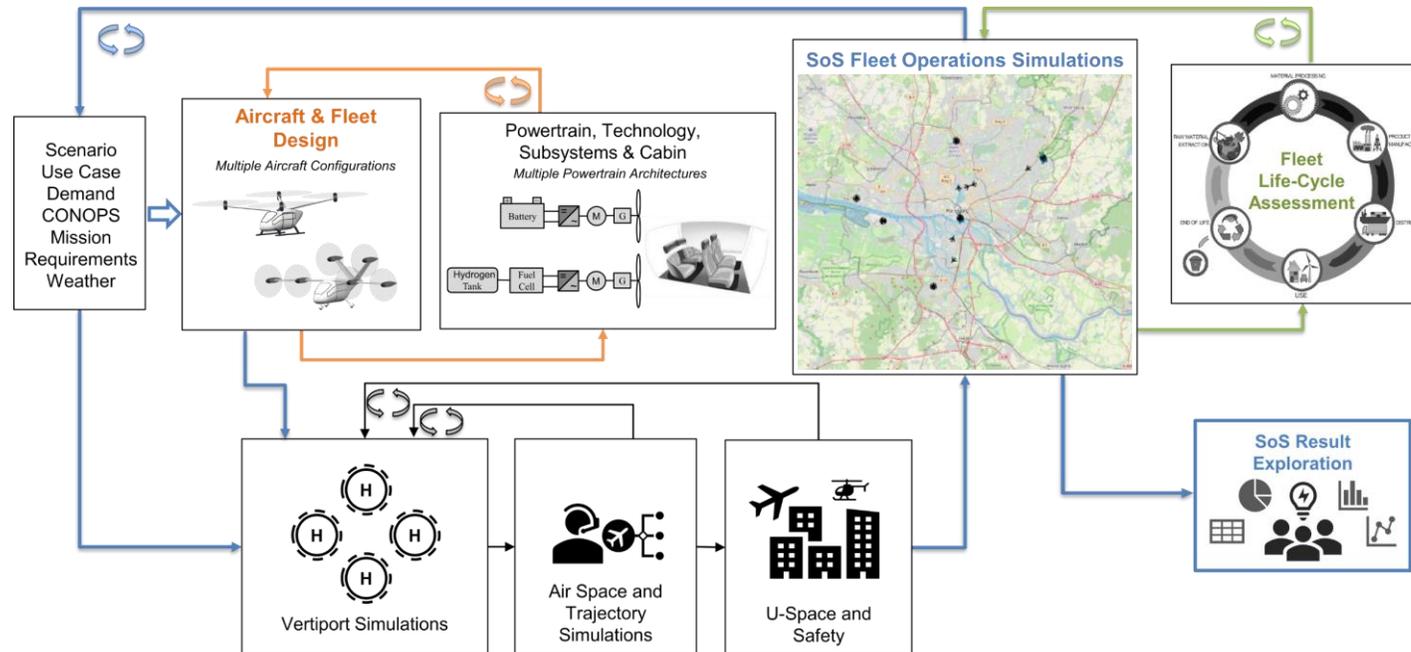


  
**- HorizonUAM -**

# GESAMSYSTEMSIMULATION



# System-of-Systems-Simulation der Urban Air Mobility



- Globale UAM-Marktprognose zeigt bis 2050 hohes Potential für mehr als 200 Städte weltweit
- Niedrige Ticketpreise (möglichst unter 4 € / km) und kurze Distanzen zu Vertidromen (mindestens 1 Vertidrom je 50 km<sup>2</sup>) erhöhen die potentielle Nachfrage
- Anforderungen für den Vehikelentwurf ergeben sich aus der System-of-System-Simulation



# VEHIKEL

## Quadrotor (Batterie-elektrisch)

- **Urban / Flughafenzubringer:**  
50 km; 120 km/h; 2 Stopps

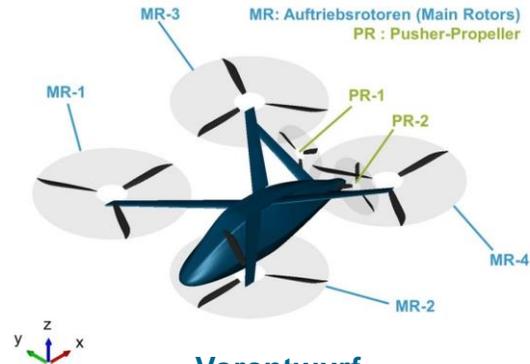


- Markteintritt: 2030/2035
- Max. Abflugmasse: 1.543 kg
- Nutzlast: 440 kg / 4 Pax



Konzeptionelles Vehikeldesign

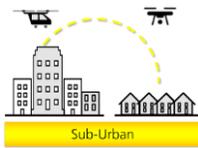
## Quadrotor + Schubpropeller



Vorentwurf

## Tiltrotor (Batterie-elektrisch)

- **Sub-urban / Megacity:**  
100 km; 200 km/h; 1 Stopp



- Markteintritt: 2030/2035
- Max. Abflugmasse: 2.065 kg
- Nutzlast : 360 kg / 4 Pax



Konzeptionelles Vehikeldesign



Kabinendesign



HAM airport

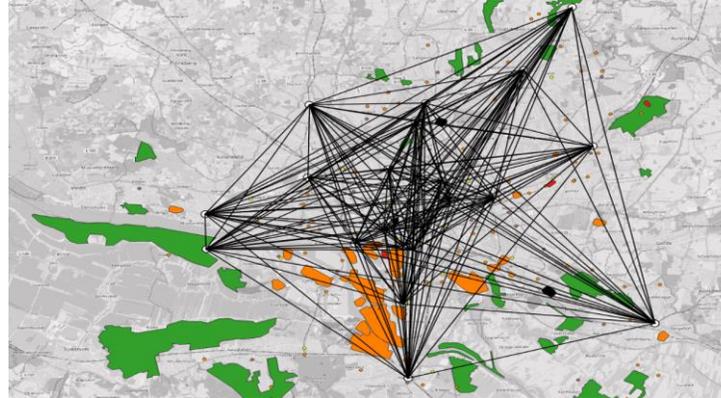
# VERTIDROM

## Airside Level of Service



- Die luftseitigen Abläufe am Vertidrom wurden in einer Schnellzeitsimulation modelliert.
- Die Methode **Level of Service** ist geeignet, um den Betrieb eines einzelnen Vertidroms zu bewerten und zu optimieren.

## Netzwerk-Management



- Beispiel Hamburg: Ein Netzwerk aus 20 Vertidromen benötigt 422 Parkpositionen, eine Ladeleistung von 11 MW und 275 Vehikel für 2800 Flüge am Tag.
- Eine **Reduktion der Batterieladedauer** kann die benötigte Flottengröße um 18% und die benötigten Parkflächen um 24% reduzieren.

## Flughafen-Integration



- Die Integration des Lufttaxiverkehrs auf bestehenden Landebahnen ist nur in Zeiten geringen Verkehrsaufkommens möglich.
- Towerlotsen können nur eine begrenzte Anzahl an zusätzlichen Vehikeln kontrollieren. Ein exklusiver **UAM-Lotsenarbeitsplatz** ist zu empfehlen.

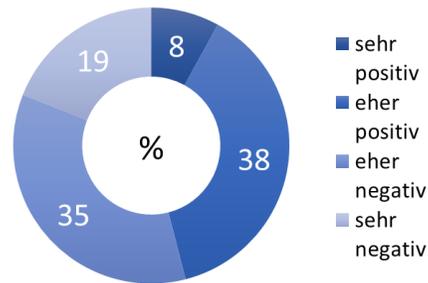


**GESELLSCHAFTLICHE AKZEPTANZ**

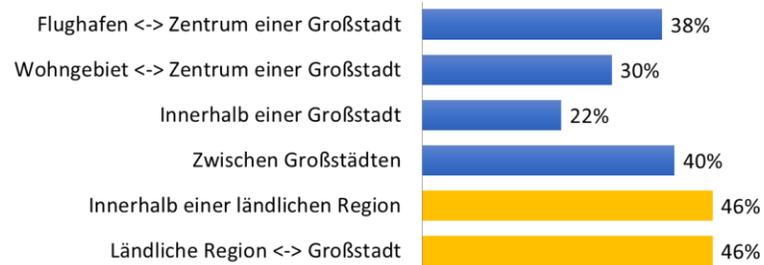
## Telefonbefragung

- Die generelle Einstellung der deutschen Bevölkerung gegenüber Lufttaxis ist gemischt.
- Die Bereitschaft, ein Lufttaxi zu nutzen, ist am höchsten für Szenarien, die ländliche Gebiete einschließen.

Einstellung gegenüber Lufttaxis



Bereitschaft zur Nutzung eines Lufttaxis



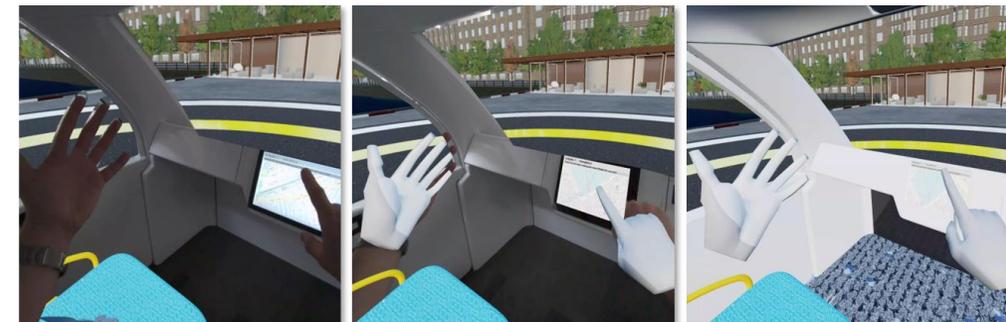
N = 1001 Computer-assistierte Telefoninterviews in 2022 (Ø 21 Min.), repräsentativ für die deutsche Bevölkerung.

B.I. Schuchardt, DLR Institut für Flugführung, 7. September 2023

## Mixed-Reality Simulation



- 30 Probanden erlebten im Lufttaxisimulator mittels Mixed-Reality einen ferngeführten Flug über Hamburg.
- Das Wohlbefinden konnte insbesondere bei Flugplanänderungen durch die Anwesenheit eines Crew-Mitglieds tendenziell gesteigert werden.





DANKE FÜR  
IHRE AUFMERKSAMKEIT

# Impressum



**Thema:** **HorizonUAM. Forschung für den urbanen Luftverkehr am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt**

**Datum:** 7. September 2023

**Autoren:** B.I. Schuchardt, A. End, F. Meller, H. Pak, K. Schweiger, C. Torens

**Institut:** DLR-Institut für Flugführung  
DLR-Institut für Antriebstechnik  
DLR-Institut für Flugsystemtechnik  
DLR-Institut für Luftverkehr  
DLR-Institut für Kommunikation und Navigation  
DLR-Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin  
DLR-Institut für Physik der Atmosphäre  
DLR-Institut für Systemarchitekturen in der Luftfahrt  
DLR-Institut für Instandhaltung und Modifikation  
Nationales Erprobungszentrum für unbemannte Luftfahrtsysteme

**Bildcredits:** Alle Bilder „DLR (CC BY-NC-ND 3.0)“, sofern nicht anders angegeben