

## im.FLUGE

Innovation und Intermodale Integration von Urban Air Mobility durch Experience Simulation

<b>Programm / Ausschreibung</b>	TAKE OFF, TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2021	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2023	<b>Projektende</b>	29.02.2024
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	14 Monate
<b>Keywords</b>	Urban Air Mobility; Intermodaler Transport, Virtual Reality; User Experience		

### Projektbeschreibung

Die stetige Urbanisierung, der Klimawandel und sich wandelnde Mobilitätsbedürfnisse stellen Städte und Regionen vor wachsende Herausforderungen. Ein Potential für die Erreichung sicherer, effizienter und nachhaltiger Verkehrslösungen bildet die Urban Air Mobility (UAM). Erst seit Kurzem wird allerdings die Integration von UAM als neuer Personentransportmodus in das Gesamtverkehrssystem untersucht – allerdings bisher nur auf einer abstrakten verkehrsplanerischen Ebene. Der nächste darauf aufbauende Schritt sollte die Konzeption erster konkreter integrierter UAM (I-UAM)-Dienste sein, um diese auf die Nutzer:innenperspektive herunterzubrechen und Umsetzungsvarianten zu erforschen. Das Projekt im.FLUGE modelliert und evaluiert zukünftige I-UAM-Dienstleistungen erstmals im Detail und systematisch aus der Erlebnis-Perspektive zukünftiger Nutzer:innen. Durch die VR-Simulation der Nutzung entlang intermodaler Reisewege ermöglicht dies die prototypische Entwicklung und Überprüfung (1) zukünftiger vertrauensfördernder Nutzer:innen-Interaktion mit automatisierten Flügen, (2) attraktiver Abläufe und räumlichen Charakteristika intermodaler Umstiegspunkte, sowie (3) der Anpassung von digitaler Mobilitätsinformationssysteme für eine zielgerichtete und nachhaltige I-UAM Nutzung. Der erste Schritt des Projekts ist die Anforderungsanalyse, in welcher unter Heranziehung von flankierenden Projekten (insbesondere Airbility) zwei konkrete I-UAM Anwendungsfälle, Routen und intermodalen Knotenpunkten definiert werden. Auf dieser Basis wird aus der Nutzer:innenperspektive jeweils ein detailliertes Szenario entlang dieser intermodalen Wege entwickelt. Es folgt dann die Konzeptentwicklung, in der Gestaltungsansätze entwickelt werden. Auf Basis der Szenarien und Lösungskonzepte wird eine Experience Simulationsumgebung gestaltet, die einerseits für Nutzer:innenstudien, andererseits extern für Demonstrationszwecke und zur Unterstützung von Partizipationsverfahren verfügbar gemacht werden. Für die Validierung der Lösungskonzepte zu den oben genannten Themenbereichen werden Nutzer:innenstudien durchgeführt. Die Arbeit wird kontinuierlich durch Stakeholder- und Expertenkonsultationen begleitet, um die nutzer:innen-zentrierten Erkenntnisse in technische, rechtliche und ökonomischen Kontext einzubetten und mit internationalen Aktivitäten abzugleichen.

Ein Hauptresultat bildet der VR-basierte Partizipationsansatz (HR1), der empfohlene Ausgestaltungen einer eines I-UAM Dienstes erlebbar und verfügbar macht. Dazu werden zusätzlich Anleitungen für deren effiziente Verwendung in Stakeholderkonsultationen und Partizipationsverfahren angeboten. Hiermit kann eine konstruktive und informierte Diskussionsbasis geschaffen werden, was einen großen Fortschritt gegenüber dem bisher hohen Abstraktionsgrad von Stakeholder-Diskussionen darstellt. Ausgehend von den entwickelten Lösungsansätzen und deren Validierung in

Nutzer:innenstudien und Expertenkonsultationen werden Handlungsempfehlungen (HR2) entwickelt, die als Input für Planungs- und Zulassungsprozesse im Flugbereich, im öffentlichen Verkehr und in der Stadtplanung verwendet werden können. Weiters stehen Umsetzungskonzepte (HR3) zur Interaktion mit automatisierten UAM Diensten, intermodalen Umstiegspunkten und für angepasste Mobilitätsinformationssysteme zur Förderung nachhaltigen Verhaltens zur Verfügung, als Grundlage für die weitere Ausarbeitung durch Herstellerfirmen und Anbieter neuer Mobilitätsdienstleistungen.

## **Abstract**

Continuous urbanisation, climate change and changing mobility needs represent growing challenges for cities and regions. One potential for achieving safer, more efficient and sustainable transport solutions is the integration of Urban Air Mobility (UAM). However, only since recently, the UAM as a new mode has been investigated with regard to its integration in the overall transport system - but so far this has been restricted to an abstract traffic planning modelling perspective. The subsequent step building on this should be the conception of first concrete integrated UAM (I-UAM) services, in order to break them down to the actual level of a human traveler and to explore realization alternatives.

The project im.FLUGE models and evaluates future I-UAM services for the first time in detail and systematically from a tangible experience perspective of future users. Through the VR simulation of the use along intermodal travel routes, this enables the prototypical development and testing of (1) future trust-enhancing user interaction with automated flights, (2) design of attractive changeover processes and spatial constellations in intermodal hubs, as well as (3) the adaptation of digital mobility information systems for the efficient and sustainable I-UAM use.

The first step of the project is the requirements analysis, in which two concrete I-UAM use cases, corresponding routes and intermodal nodes are defined, based on traffic planning recommendations (e.g. from the project Airbility). On this basis, a detailed scenario is developed along these intermodal routes from the user's perspective. This is followed by a concept development phase, in which design approaches are developed. Based on the scenarios and solution concepts, an experience simulation environment will be designed, which will be made available internally (for user studies) and externally (for demonstration purposes and to support participation processes). For the validation of the solution concepts in the areas of automation experience, intermodal transfer point design and persuasive information services, respective user studies will be carried out. The work will be continuously accompanied by stakeholder and expert consultations.

The first main result is the VR-based participation approach (HR1), which makes recommended designs of an I-UAM service tangible and available. In addition, guidance for their efficient use in stakeholder consultations and participation processes is provided. With this, a constructive and informed basis for discussion can be supported, which can enable a significant step forward compared to the high degree of abstraction of UAM-related stakeholder discussions so far. Based on the solution approaches developed and their validation in user studies and expert consultations, recommendations (HR2) are developed that can be used as input for planning and approval processes in the aviation sector, in public transport and in urban planning. Furthermore, implementation concepts (HR3) for interaction with automated UAM services, intermodal transfer points and for adapted mobility information services to promote sustainable behavior are available as a basis for further elaboration by manufacturing companies and providers of new mobility services.

## **Endberichtkurzfassung**

The IM.FLUGE project explored the feasibility and design of urban air mobility systems as part of intermodal travel from the user's perspective. Different design variants of virtual reality simulations were compared to create a basis for the implementation of intermodal automated passenger air mobility.

The project results (guidelines, study, and workshop results) can be used to promote trust and acceptance among different user groups. The whole process of air taxi use was evaluated through user studies, including the use of a route planner app, movements within stations in VR and the experience of an air taxi flight under different conditions. Different tools were used to evaluate UX, acceptance and automation experience.

Comprehensive architectural design considerations led to the creation of attractive and realistic stations, which were explored in VR user studies to evaluate the transition between conventional public transportation systems and novel air cabs via drone launch platforms. New signage designs, such as symbols for drone launch sites, were developed as they were previously lacking. The acceptability of different station designs was also evaluated through user studies.

Also, interaction designs for route planning apps were developed and evaluated. Sustainable mobility was to be promoted using various persuasion methods. This hypothesis was also evaluated through studies.

The VR drone flight experience simulation can clearly be described as the highlight of the project. Most study participants were very impressed by the flight and praised the level of realism achieved. It was shown that the elaborate and complex technical setup offers significant added value (compared to cheaper VR headsets without a motion platform).

---

Das Projekt IM.FLUGE untersuchte die Machbarkeit und Gestaltung von urbanen Flugmobilitätssystemen als Teil des intermodalen Verkehrs aus Sicht der Nutzer. Es wurden verschiedene Gestaltungsvarianten von Virtual-Reality-Simulationen verglichen, um eine Grundlage für die Umsetzung intermodaler automatisierter Personenluftmobilität zu schaffen.

Die Projektergebnisse (Leitfaden, Studien- und Workshop-Ergebnisse) können genutzt werden, um das Vertrauen und die Akzeptanz bei verschiedenen Nutzergruppen zu fördern. Der gesamte Prozess der Lufttaxinutzung wurde durch Nutzerstudien evaluiert, einschließlich der Nutzung einer Routenplaner-App, Bewegungen innerhalb von Bahnhöfen in VR und das Erleben eines Lufttaxi-Fluges unter verschiedenen Bedingungen. Verschiedene Tools wurden eingesetzt, um UX, Akzeptanz und Automatisierungserfahrung zu bewerten.

Umfassende architektonische Designüberlegungen führten zur Schaffung attraktiver und realistischer Bahnhöfe, die in VR-Nutzerstudien erkundet wurden, um den Übergang zwischen herkömmlichen öffentlichen Verkehrssystemen und neuartigen Lufttaxis über Drohnenstartplattformen zu bewerten. Neue Beschilderungsdesigns, wie z. B. Symbole für Drohnenstartplätze, wurden entwickelt, da diese bisher fehlten. Auch die Akzeptanz verschiedener Stationsdesigns wurde durch Nutzerstudien evaluiert.

Zudem wurden Interaktionsdesigns für Routenplanungs-Apps entwickelt und evaluiert. Die nachhaltige Mobilität sollte durch den Einsatz verschiedener Überzeugungsmethoden gefördert werden. Auch diese Hypothese wurde durch Studien evaluiert.

Die VR-Drohnen-Flugerlebnis-Simulation kann eindeutig als das Highlight des Projekts bezeichnet werden. Die überwiegende Mehrheit der Studienteilnehmer war von dem Flug sehr beeindruckt und lobte den erreichten Realismusgrad. Es hat sich gezeigt, dass der aufwendige und komplexe technische Aufbau einen deutlichen Mehrwert bietet (im Vergleich zu

günstigeren VR-Headsets ohne Bewegungsplattform).

### **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

### **Projektpartner**

- FH JOANNEUM Gesellschaft mbH