

## TrustDrone

Resiliente Kommunikations- und Steuerungsarchitektur für nachweisfähige BVLOS-Drohneinsätze in komplexen Topographien

|                                     |                                                |                        |            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b>     | WRLT 24/26, Take Off, Take Off 2025            | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>                 | 01.11.2026                                     | <b>Projektende</b>     | 30.04.2029 |
| <b>Zeitraum</b>                     | 2026 - 2029                                    | <b>Projektlaufzeit</b> | 30 Monate  |
| <b>Barwert der Projektförderung</b> | € 548.997                                      |                        |            |
| <b>Keywords</b>                     | C2-Link; BVLOS; Multilink; Mesh Network; Drone |                        |            |

## Projektbeschreibung

Drohnenflüge außerhalb der Sichtweite (BVLOS) sind für Infrastrukturinspektion, Erkundung und Transport in entlegenen oder schwer zugänglichen Gebieten zunehmend unverzichtbar. In der Praxis scheitern solche Einsätze jedoch häufig an instabilen Steuer- und Kontrollverbindungen (C2-Link) in realen Funkumgebungen — Abschattung, Funklöcher und Reichweitengrenzen erzwingen konservative Missionsabbrüche — und die für eine SORA-Genehmigung geforderten Sicherheitsnachweise lassen sich mit heutigen Systemen nur schwer erbringen.

TrustDrone setzt genau hier an und entwickelt eine resiliente Kommunikations- und Steuerungsarchitektur, die zwei bisher getrennte Probleme gemeinsam löst: C2-Robustheit im Feld und Nachweisfähigkeit gegenüber Behörden. Kern ist eine Multi-Link-C2-Architektur — LTE/5G als Primärpfad, ergänzt um ein bodenbasiertes Fallback-Mesh für Funklöcher — gekoppelt mit einer Echtzeit-Zuverlässigkeitsbewertung: dem Trust-Score. Dieser aggregiert C2-Linkzustand, Positionierungsqualität und Systemstatus und löst bei Degradation automatisch abgestufte Gegenmaßnahmen aus — vom Link-Failover über regelbasierte Missionsneuplanung bis Return-to-Home. Entscheidend ist dabei, dass alle Systemereignisse durchgängig geloggt und über eine Traceability-Kette (von der Anforderung über den Testfall bis zum Nachweis) als SORA-relevante Evidenz aufbereitet werden — „Evidence by design“ statt nachträglicher Dokumentation. Ergänzend erforscht die FH Kufstein simulationsgestützt, wie ein Drohnenschwarm mit unterschiedlichen Aufgaben (Kommunikations- und Missionsdrohnen) seine Formation dynamisch anpassen kann, um C2-Coverage bei Funkdegradation aufrechtzuerhalten.

Das Projekt verfolgt fünf messbare Ziele entlang der gesamten Wirkungskette: von hoher C2-Verfügbarkeit und schnellem, zuverlässigem Link-Failover über sichere Echtzeit-Missionsneuplanung und Outage-Reduktion durch das Fallback-Mesh bis hin zu einer vollständig befüllten, auditierbaren SORA-Nachweismatrix. Vier österreichische Partner — Virtual Vehicle (Konsortialführung, Algorithmen und Methodik), HiWiTronics (Elektronik und Drahtlos-Hardware), Twins GmbH (SORA Prozess, Drohnenintegration und Feldtest) und FH Kufstein (Simulation und Dissemination) — bringen Vorerfahrung aus dem gemeinsamen Vorgängerprojekt SpecDrone ein. Austro Control (Drone Competence Center) und Frequentis AG (U-Space Provider) unterstützen das Vorhaben mit einem LOI und bekunden Interesse am Trust-Score-Ansatz.

## Abstract

Beyond visual line of sight (BVLOS) drone operations are becoming increasingly indispensable for infrastructure inspection, reconnaissance, and transport in remote or hard-to-access areas. In practice, however, such missions often fail because of unstable command-and-control links (C2 links) in real-world radio environments: shielding, dead zones, and range limitations force conservative mission aborts, while the safety evidence required for SORA approval is difficult to provide with current systems.

This is exactly where TrustDrone comes in, developing a resilient communication and control architecture that jointly addresses two problems that have so far largely been treated separately: C2 robustness in the field and demonstrable compliance for regulatory authorities. At its core is a multi-link C2 architecture, with LTE/5G as the primary path, complemented by a ground-based fallback mesh for radio dead zones, coupled with a real-time reliability assessment: the Trust-Score. This score aggregates C2 link status, positioning quality, and system status, and automatically triggers graduated countermeasures in the event of degradation, ranging from link failover and rule-based mission replanning to return-to-home. A key aspect is that all system events are logged end-to-end and prepared as SORA-relevant evidence through a traceability chain, from requirement to test case to proof, enabling “evidence by design” instead of retrospective documentation. In addition, FH Kufstein is researching, with simulation support, how a drone swarm with different roles (communication drones and mission drones) can dynamically adapt its formation in order to maintain C2 coverage during radio degradation.

The project pursues five measurable objectives along the entire impact chain: from high C2 availability and fast, reliable link failover to safe real-time mission replanning and outage reduction through the fallback mesh, all the way to a fully populated, auditable SORA compliance matrix. Four Austrian partners, Virtual Vehicle (consortium lead, algorithms and methodology), HiWiTronics (electronics and wireless hardware), Twins GmbH (SORA process, drone integration, and field testing), and FH Kufstein (simulation and dissemination), contribute prior experience from the joint predecessor project SpecDrone. Austro Control (Drone Competence Center) and Frequentis AG (U-Space provider) support the project with a letter of intent and have expressed interest in the Trust-Score approach.

## Projektkoordinator

- Virtual Vehicle Research GmbH

## Projektpartner

- HiWiTronics: Verein zur prinzipiellen Untersuchung von Hi-fidelity wireless Elektronik-Lösungen
- Hochschule für angewandte Wissenschaften Kufstein Tirol GmbH
- twins gmbh