

HyDroMon

KI-basierte, kooperative multimodale und multisensorale Monitoring-lösungen durch Drohnen mit Wasserstoffantrieb

Programm / Ausschreibung	KIRAS, Kooperative F&E-Projekte, KIRAS Kooperative F&E-Projekte 2023	Status	laufend
Projektstart	01.01.2025	Projektende	31.12.2026
Zeitraum	2025 - 2026	Projektlaufzeit	24 Monate
Keywords	Grenzraum-Monitoring; Wasserstoff-UAV; Hochleistungs-Sensorplattformen; KI-gestütztes Lagebild; Kooperatives Aufgabenmanagement und Entscheidungsunterstützung; HAT - Human Autonomy Teaming		

Projektbeschreibung

AUSGANGSSITUATION UND MOTIVATION

Die Überwachung von Grenzgebieten und großflächigen kritischen Bereichen hat sich vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen als zentrale Aufgabenstellung definiert. Das Unterbinden illegaler Grenzübertritte, gezielte Maßnahmen gegen Schlepperei und Terrorismus stellen inter-national wichtige Aufgaben im Sicherheitsmanagement dar. Eine zielgerichtete Unterstützung bei sich dynamisch veränderten Aufgabenstellungen und Sicherheitslagen erfordert innovative Lösungsansätze im Bereich der Sensortechnologie, der Trägerplattformen und der Analysemethoden sowie einen optimierten kooperativen Ansatz von luft- und bodengestützten Systemen und den Einsatzgruppen (Teaming). Dies ermöglicht eine Optimierung der Einsatzstrategien und eine Steigerung der Effizienz und Sicherheit für die Einsatzkräfte.

Kooperative Lösungsansätze zwischen mehreren unbemannten, (teil-) autonomen Systemen sowie auch durch künstliche Intelligenz (KI) unterstützte Analysemethoden wurden in den letzten Jahren auf nationaler als auch internationaler Ebene im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten intensiv vorangetrieben. Assistenzsysteme als Unterstützung des Monitorings größerer kritischer Räume müssen die echtzeitnahe Generierung eines Situationslagebildes (COP) ermöglichen um eine auf die Einsatzstrategien abgestimmte Unterstützung darzustellen. Die Problemstellungen erfordern jedoch gezielte weitere intensive Forschungsaktivitäten im Bereich der künstlichen Intelligenz, der Sensorentwicklung, der Systemautonomie und -steuerung u.a. basierend auf innovativen Methoden der Kooperation und Kollaboration flexibler, leistungsfähiger Multi-Sensor-Plattformen und einer innovativen Kommunikationslösung sowie Managementmodule mit optimierter Usability unter Einbindung von „human-in-the-loop“-Prozessen.

PROJEKTZIELE UND INNOVATIONSINHALTE

Ziel von HyDroMon ist es, KI-basierte Lösungen auf Basis von heterogenen Team-Modulen zu entwickeln und dadurch eine optimierte Unterstützungsleistung in der Grenzraumüberwachung bzw. in der Überwachung von sicherheitsrelevanten Gebieten zu ermöglichen. Dabei werden mehrere Team-Module (UAVs, Basisstation und mobile Einsatzteams) mit

unterschiedlicher Sensorik und Leistungsparametern als intelligenter, heterogener Teamingansatz in Kooperation mit einer verlegbaren Basisstation eingesetzt, um Einsatzrelevante Informationen (Risikobereiche, detektierte und klassifizierte Objekte wie Personen und Fahrzeuge, etc.) zu erheben.

Im Rahmen des Projekts werden die spezifischen Eigenschaften jeder Plattform im Sinne einer komplementären Leistungsoptimierung, Interoperabilität und synergetischen Aufgabenerfüllung entwickelt, adaptiert und integriert um mittels eines intelligenten kooperativen Teamingsatzes effektiv eingesetzt werden zu können und Einsatzkoordination optimal zu unterstützen.

Wesentliche Entwicklungsziele und Innovationsschwerpunkte sind:

- (a) Optimierte Nutzung eines heterogenen Teamingsatzes
- (b) Entwicklungen und Optimierungen der UAVs und Sensorplattformen
- (c) KI-gestützte, echtzeitnahe Prozessierung multisensoraler Daten
- (d) Entwicklung eines kooperativen Missions- und Aufgabenmanagements für eine effiziente Auftragsdefinition, Überwachung und Interaktion mit den Team-Modulen durch den verantwortlichen Operator ("human-in-the-loop")
- (e) Optimierte KI-gestützte Lagebild- und Einsatzmanagement-Module für eine gezielte Unterstützung der Einsatzführung
- (f) Evaluierung systemoptimierter, kollaborativer Einsatzstrategien und
- (g) Optimierung der Einsatzstrategien und zielgerichtete Integration in szenarienorientierte Einsatzabläufe.

ANGESTREBTE ERGEBNISSE

Die angestrebten Forschungs- und Entwicklungsergebnisse aus HyDroMon ermöglichen einen modularen Proof-of-Concept Funktionsdemonstrator, die Durchführung von Tests und Übungen sowie eine Evaluierung bezogen auf die Funktions-, Performance- und Praxistauglichkeit für eine optimierte Assistenzleistung für Einsatzkräfte in den definierten Sicherheitsszenarien. HyDroMon baut dabei auf innovative, existierende technologische Lösungen auf, integriert Ergebnisse von nationalen (WatchDog, KI-Secure, UASwarm, KI-SecAssist, etc.) bzw. internationalen (iMEDCAP, etc.) Forschungsprojekten und gewährleistet, durch die intensive Einbindung der Bedarfsträgergruppen sowie eine im Projekt angestrebte starke inter-/nationale fachliche Vernetzung, praxisrelevante Forschungsergebnisse.

Abstract

INITIAL SITUATION AND MOTIVATION

Against the background of current developments, the surveillance of border areas and large-scale critical areas has been defined as a central task. Preventing illegal border crossings, targeted measures against smuggling and terrorism are important inter/national tasks in security management. Targeted support for dynamically changing tasks and security situations requires innovative solutions in the field of sensor technology, carrier platforms and analysis methods as well as an optimised cooperative approach by air and ground-based systems and the task forces (teaming). This makes it possible to optimise deployment strategies and increase efficiency and safety for action forces.

Cooperative solutions between several unmanned, (partially) autonomous systems as well as analysis methods supported by artificial intelligence (AI) have been intensively promoted in recent years at both national and international level as part of research and development projects. Assistance systems to support the monitoring of larger critical areas must enable the

real-time generation of a situational awareness picture (COP) in order to provide support tailored to the deployment strategies. The problems, therefore, require targeted further intensive research activities in the field of artificial intelligence, sensor development, system autonomy and control based on innovative methods of cooperation and collaboration of flexible, powerful multi-sensor platforms and an innovative communication solution as well as management modules with optimised usability with the integration of "human-in-the-loop" processes.

PROJECT GOALS AND INNOVATION CONTENT

The aim of HyDroMon is to develop AI-based solutions based on heterogeneous team modules and thus enable optimised support services in border area surveillance and in the surveillance of security-relevant areas. Several team modules (UAVs, base station and mobile teams) with different sensors and performance parameters are used as an intelligent, heterogeneous teaming approach in cooperation with a deployable base station to collect mission-relevant information (risk areas, detected and classified objects such as persons and vehicles, etc.).

As part of the project, the specific characteristics of each platform will be developed, adapted and integrated in the sense of complementary performance optimisation, interoperability and synergetic task fulfilment in order to be used effectively by means of an intelligent cooperative teaming approach and to optimally support operational coordination.

The main development goals and innovation priorities are

- (a) Optimised use of a heterogeneous teaming approach
- (b) Development and optimisation of UAVs and sensor platforms
- (c) AI-supported, near-real-time processing of multisensor data
- (d) Development of cooperative mission and task management for efficient mission definition, monitoring and interaction with the team modules by the operator in charge ("human-in-the-loop")
- (e) Optimised AI-supported situational awareness and mission management modules for targeted support of mission command
- (f) Evaluation of system-optimised, collaborative deployment strategies and
- (g) Optimisation of deployment strategies and targeted integration into scenario-oriented deployment processes.

TARGETED RESULTS

The intended research and development results from HyDroMon enable a modular proof-of-concept function demonstrator, the implementation of tests and exercises as well as an evaluation in terms of functional, performance and practical suitability for an optimised assistance service for emergency services in the defined security scenarios. HyDroMon builds on innovative, existing technological solutions, integrates the results of national (WatchDog, KI-Secure, UASwarm, KI-SecAssist, etc.) and international (iMEDCAP, etc.) research projects and ensures practice-relevant research results through the intensive involvement of the user groups and the strong inter/national professional networking aimed for in the project.

Projektkoordinator

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Projektpartner

- Disaster Competence Network Austria - Kompetenznetzwerk für Katastrophenprävention
- twins gmbh
- FH JOANNEUM Gesellschaft mbH
- Bundesministerium für Landesverteidigung