

UAS_EODetect

UAS basierte multisensorgestützte Kampfmittel detektion

Programm / Ausschreibung	FORTE, FORTE, FORTE - F&E-Dienstleistungen 2021/2022	Status	laufend
Projektstart	01.04.2023	Projektende	31.03.2026
Zeitraum	2023 - 2026	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	UAS; multisensorgestützte Kampfmittel detektion; Schwarmintelligenz; Mission Management; Autonome Navigation/Steuerung		

Projektbeschreibung

AUSGANGSSITUATION UND MOTIVATION

Neue Konflikttypen bzw. Methoden in der Kriegsführung erfordern verstärkt umfassende, dynamisch anpassbare militärische Einsatzstrategien verbunden mit dem Einsatz innovativer (teil-)autonomer luft- und bodengestützter Systeme (UAVs, UGVs), die mit leistungsfähiger, auf die Einsatzszenarien abgestimmter Sensorik ausgestattet sind. Wesentliche militärischen Aufgaben betreffen Logistikeinsätze die oft in nicht gesicherten bzw. feindlichen Umgebungen durchgeführt werden müssen. Sowohl im anslagsgefährdeten- wie auch kampfmittelkontaminiertem Umfeld ist die Lokalisation von Kampfmitteln von größter Bedeutung für die weitere Einsatzführung. Eine rasche und umfassende Lagefeststellung (situatives, aktuelles Lagebild) mit einer Analyse kritischer Flächen und einer weiteren detaillierteren intelligenten Detektionsanalyse dieser Flächen, ermöglicht eine entsprechende Früherkennung und damit auch eine Abstandsvergrößerung der Soldat*innen zu sicherheitskritischen Flächen.

PROJEKTZIELE UND INNOVATIONSIHALTE

IEDs (Improvised Explosive Devices) stellen dabei eine große Bedrohung für die Sicherheit von Soldat*innen und die Funktionsfähigkeit der Bodenfahrzeuge dar. Das Ziel von UAS-EODetect ist die Entwicklung von technischen Assistenzsystemen auf Basis von heterogen ausgestatteten multisensoralen UAV-Systemen, einem kooperativen Aufgabenmanagement, autonomen Navigations- und Steuerungsansätzen sowie einem nutzeroptimierten Mission-Management voranzutreiben, um die Sicherheit bei Einsätzen in einem kampfmittelkontaminierten Umfeld zu erhöhen. Wesentliche Entwicklungsziele und Innovationsschwerpunkte sind:

- (a) Entwicklung einer zweistufigen Informationsgewinnungsstrategie (Fast Monitoring und Detektion & Identifikation),
- (b) Entwicklung von geeigneten modularen Sensorplattformen,
- (c) Entwicklung von innovativen und leistungsfähige Multisensor-Analysemethoden,
- (d) Entwicklung einer (teil-)autonomen Navigation und Steuerung der UAS (idealerweise auch durch ungeübtes Personal),
- (e) Integration einer robusten Kommunikationslösung basierend auf LTE- und 5G-Technologie sowie Multi-Technology Links für eine Echtzeitübertragung,
- (f) Entwicklung von kooperativen Ansätzen (Schwarmintelligenz) für ein (teil-) autonomes Abarbeiten von Aufgaben und

einem optimierten Zusammenwirken von mehreren UAVs und UGVs, sowie
(g) der Entwicklung eines nutzeroptimierten Mission-Management-Tools zur Visualisierung der Ergebnisse und eines aktuellen Lagebildes sowie der Unterstützung im kooperativen Aufgabenmanagement.

ANGESTREBTE ERGEBNISSE

Die angestrebten Forschungs- und Entwicklungsergebnisse aus UAS-EODetect ermöglichen einen modularen Funktionsdemonstrator, die Durchführung von Tests und Übungen sowie eine Evaluierung bezogen auf die Funktions-, Performance- und Praxistauglichkeit für eine optimierte Assistenzleistung für die Kampfmittelexpert*innen bzw. Kampfmittelbeseitiger in den definierten Sicherheitsszenarien. UAS-EODetect baut dabei auf innovative, existierende technologische Lösungen auf, integriert Ergebnisse von nationalen (KI-SecAssist, NRT-COP, ARGUS-Flex, KI-Secure, UASwarm, AMBOS, SCALA, MODULES, etc.) bzw. internationalen (CPSwarm, BugWright2, etc.) Forschungsprojekten und gewährleistet, durch die intensive Einbindung der Bedarfsträgergruppen sowie eine im Projekt angestrebte starke internationale fachliche Vernetzung, praxisrelevante Forschungsergebnisse.

Die Umsetzung des Projektes erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den Experten des BMLV, womit ein laufender Know-how-Austausch und eine praxisbezogene Leistungsfähigkeit und Usability in den Entwicklungsergebnissen gewährleistet ist. Am Ende des Projektes wird dem BMLV ein Technologiedemonstrator für weiterführende Tests, Schulungen sowie einsatzspezifische Weiterentwicklungen zur Verfügung gestellt. Über das Projekt hinaus sind eine Systemunterstützung sowie ein intensiver Erfahrungsaustausch angedacht um gemeinsam weiterführende Aktivitäten konkret verfolgen zu können.

Abstract

INITIAL SITUATION AND MOTIVATION

New types of conflicts and methods of warfare increasingly require comprehensive, dynamically adaptable military deployment strategies combined with the use of innovative (partially) autonomous air- and ground-based systems (UAVs, UGVs), which are equipped with powerful sensor technology adapted to the deployment scenarios. Essential military tasks concern logistics operations that often have to be carried out in unsecured or hostile environments. The localisation of explosive ordnance is of utmost importance for the further conduct of operations in both attack-prone and explosive ordnance-contaminated environments. A rapid and comprehensive situation assessment (situational, current operational picture) with an analysis of critical areas and a detailed intelligent detection-analysis of these areas enables appropriate early detection and thus also an increase in the distance of the soldiers to safety-critical areas.

PROJECT GOALS AND INNOVATION CONTENT

IEDs (Improvised Explosive Devices) pose a major threat to the safety of soldiers and the functionality of ground vehicles. The aim of UAS-EODetect is to advance the development of technical assistance systems based on heterogeneously equipped multisensor UAV systems, cooperative task management, autonomous navigation and control approaches as well as user-optimised mission management in order to increase safety during missions in an environment contaminated by explosive ordnance. Key development goals and innovation priorities are:

- (a) development of a two-stage information-acquisition strategy (fast monitoring and detection & identification),
- (b) development of suitable modular sensor platforms,
- (c) development of innovative and powerful multi-sensor analysis methods,
- (d) development of (partially) autonomous navigation and control of the UAS (ideally also by untrained personnel),

- (e) integration of a robust communication solution based on LTE and 5G technology as well as multi-technology links for real-time transmission,
- (f) Development of cooperative approaches (swarm intelligence) for a (partially) autonomous processing of tasks and an optimised interaction of several UAVs and UGVs, as well as
- (g) Development of a user-optimised mission management tool for visualisation of the results and an up-to-date situation picture as well as support in cooperative task management.

TARGETED RESULTS

The targeted research and development results from UAS-EODetect enable a modular functional demonstrator, the implementation of tests and exercises as well as an evaluation related to the functionality, performance and practical suitability for an optimised assistance service for explosive ordnance experts and explosive ordnance disposal specialists in the defined security scenarios. UAS-EODetect builds on innovative, existing technological solutions, integrates the results of national (KI-SecAssist, NRT-COP, ARGUS-Flex, KI-Secure, UASwarm, AMBOS, SCALA, MODULES, etc.) and international (CPSwarm, BugWright2, etc.) research projects and ensures practice-relevant research results through the intensive involvement of customer groups and the strong international professional networking aimed for in the project.

The project will be implemented in close cooperation with the experts of the Federal Ministry of Defence, thus ensuring an ongoing exchange of know-how and a practice-oriented performance and usability in the development results. At the end of the project, a technology demonstrator will be made available to the BMLV for further tests, training and mission-specific developments. Beyond the project, system support and an intensive exchange of experience are planned in order to be able to pursue further activities together.

Endberichtkurzfassung

Im Projekt UAS_EODetect wurde ein UAV-basiertes, multisensorgestütztes System zur Detektion und Identifikation von Kampfmitteln entwickelt und als integrierter Technologiedemonstrator umgesetzt. Ziel war es, die Sicherheit in kampfmittelkontaminierten Einsatzumgebungen durch den Einsatz technischer Assistenzsysteme zu erhöhen.

Das System basiert auf einem zweistufigen Ansatz, der eine schnelle großflächige Risikobewertung zur Eingrenzung relevanter Bereiche mit einer anschließenden präzisen Detektion und Identifikation mittels Nahinspektion kombiniert. Dabei werden unterschiedliche Sensortechnologien integriert, um visuelle, thermische, multispektrale, strukturelle und geomagnetische Signaturen auszuwerten.

Zentrale Ergebnisse umfassen die Entwicklung modularer Sensorplattformen, die Integration heterogener Sensortechnologien sowie die Umsetzung leistungsfähiger Methoden zur Multisensor-Datenanalyse. Ergänzt wird dies durch adaptive Navigations- und Steuerungskonzepte, robuste Kommunikationslösungen auf Basis von LTE und 5G sowie ein nutzerorientiertes Mission-Management-System zur Erstellung eines georeferenzierten Lagebildes.

Die erhobenen Daten werden in Echtzeit verarbeitet und in einem georeferenzierten Lagebild dargestellt, wodurch konkrete und unmittelbar nutzbare Informationen für die Einsatzführung bereitgestellt werden.

Das System wurde erfolgreich integriert, getestet und im Rahmen einer Abschlussdemonstration unter realitätsnahen Bedingungen validiert. UAS_EODetect schafft damit eine belastbare Grundlage für weiterführende Entwicklungen und

zukünftige Anwendungen im militärischen Kontext und ist durch seine modulare Architektur und Interoperabilität an internationale Systeme anschlussfähig.

Projektkoordinator

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Projektpartner

- Bundesministerium für Landesverteidigung
- Lakeside Labs GmbH
- Universität Klagenfurt
- twins gmbh