

## Sense & Avoid

Sense & Avoid für unbemannte Flugsysteme

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Mobilitätssystem, Mobilitätssystem, FTI-Lösungen für die Transformation des Luftfahrtsystems, Sustainable Aviation Fuels inkl. Wasserstoff 2023	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.10.2024	<b>Projektende</b>	30.11.2025
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2025	<b>Projektaufzeit</b>	14 Monate
<b>Keywords</b>	Autonomie, BVLOS, UAS, UAV, SAA, S&A, Sense, Avoid, UTM, U-space, Drohne, Drone, Safety, Unfallvermeidung		

### Projektbeschreibung

Sense & Avoid (S&A) ist ein entscheidender Aspekt für die sichere Integration von Drohnen in den Luftraum. Obwohl S&A bereits seit Jahrzehnten ein fester Bestandteil in der bemannten Luftfahrt ist, fehlen für die unbemannte Luftfahrt eindeutige Definitionen, Standards, Gesetze und Verfahren. Das Hauptziel des Projekts ist ein gemeinsames Verständnis für technische und regulatorische Anforderungen zu schaffen und so die Eckpfeiler für die Entwicklung neuer oder die Weiterentwicklung von bestehenden S&A Systemen zu setzen. Wichtiger Bestandteil sind dabei die aus Stakeholdern ermittelten Beispiele aus der Praxis. Dadurch kann das Projekt zusätzliche Anforderungen ermitteln, den Innovationsgehalt erhöhen und über den Stand der Technik hinausreichen. Ergebnis des Projekts soll eine Roadmap sein, die von Technologieunternehmen, behördlichen Einrichtungen, Anwendern, u.v.m. verwendet werden kann und als Grundlage für weitere Forschungs- und Innovationsarbeiten dienen soll.

### Abstract

Sense & Avoid (S&A) is a crucial aspect for the safe integration of drones into the airspace. Although S&A has been an integral part of manned aviation for decades, unmanned aviation lacks clear definitions, standards, laws and procedures. The main goal of the project is to create a common understanding of technical and regulatory requirements and thus set the cornerstones for the development of new or further development of existing S&A systems. An important part of this are practical examples identified from stakeholders. This allows the project to identify additional requirements, increase the innovative content and go beyond the state of the art. The result of the project is intended to be a roadmap that will be used by technology companies, competent authorities, users, etc. and will serve as a foundation for further research and innovation activities.

### Endberichtkurzfassung

Im Projekt wurde der aktuelle Entwicklungsstand von Sense & Avoid-Systemen für unbemannte Luftfahrzeuge umfassend analysiert. Die technische Bewertung zeigte, dass vorhandene Lösungen zwar einzelne Funktionen zuverlässig abdecken, jedoch insgesamt noch nicht ausreichen, um einen durchgehend sicheren Betrieb im zivilen Luftraum zu gewährleisten.

Besonders in Szenarien ohne kooperative Systeme bestehen deutliche Einschränkungen bei Erkennungsreichweite, Reaktionszeiten und Systemrobustheit. Kooperative Verfahren wie ADS-B oder FLARM liefern stabile Ergebnisse, setzen aber eine entsprechende Ausrüstung aller beteiligten Luftfahrzeuge voraus.

Die Auswertung internationaler Vorfalldaten verdeutlichte, dass ein Großteil der Konflikte zwischen bemannter und unbemannter Luftfahrt in niedrigen Höhen und im Umfeld von Flughäfen auftritt. Diese Situationen werden überwiegend visuell erkannt, was das Fehlen technischer Warn- und Ausweichtechnologien unterstreicht. Die Ergebnisse zeigen klar, dass technologische Lösungen notwendig sind, um Konflikte frühzeitig zu identifizieren und automatisierte Reaktionen zu ermöglichen.

Parallel dazu wurden die regulatorischen Rahmenbedingungen untersucht. Die Analyse macht deutlich, dass zwar verschiedene technische Standards für Sense & Avoid-Systeme existieren, diese aber nur teilweise auf UAV-Anwendungen übertragbar sind. In der europäischen Regulierung erfordern UAV-Einsätze in der spezifischen Drohnenkategorie den Nachweis über die Einhaltung bestimmter Leistungsanforderungen (TMPR). Der aktuelle Technologiestand erfüllt diese Vorgaben nur begrenzt, insbesondere in höheren Risikostufen, was den Einsatz komplexerer UAV-Operationen einschränkt.

Die Marktanalyse zeigte, dass der Bedarf an zuverlässigen, leicht integrierbaren und wirtschaftlich betreibbaren Systemen hoch ist. Gleichzeitig bestehen relevante Markthemmisse, darunter hohe Eintrittshürden, fehlende Standardisierung und Unsicherheiten bei der Zulassung. Diese Faktoren verzögern die breite Einführung entsprechender Technologien.

Auf Basis aller Analyseergebnisse wurde eine Roadmap erarbeitet, die zentrale Schritte für die Weiterentwicklung und Einführung leistungsfähiger Sense & Avoid-Systeme definiert. Dazu gehören die präzise Erhebung von Nutzeranforderungen, strukturierte Test- und Validierungsprozesse, die Berücksichtigung regulatorischer Standards sowie Maßnahmen zur Erhöhung der technologischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit. Die Ergebnisse des Projekts liefern damit eine fundierte Grundlage für die weitere Entwicklung sicherer und regelkonformer Sense & Avoid-Lösungen im zivilen Drohnenbetrieb.

## **Projektkoordinator**

- AIRlabs Austria GmbH

## **Projektpartner**

- FH JOANNEUM Gesellschaft mbH
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- Infineon Technologies Austria AG