

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt



Innovatives Drohnenabwehrsystem

Hans Peter Stuch, Fraunhofer FKIE

Einordnung

Drohne $\neq$ Drohne

unscharfe Begriffswelt in den Medien



tagesschau

Eilmeldung



Startseite ▶ Inland ▶ Innenpolitik ▶ Innere Sicherheit: So will Deutschland Drohnen bekämpfen

MEHR ZUM THEMA



04.10.2025 • 11:43 Uhr

Entwurf von Innenminister Dobrindt
**Bundeswehr soll bei
Abwehr von Drohnen
helfen**



EXKLUSIV 07.10.2025 • 06:00 Uhr

Elektronische Kampfführung
**Eine der größten
Schwachstellen der
Bundeswehr**



23.09.2025 • 08:13 Uhr

Flugverkehr zeitweise eingestellt
**Drohnen über Flughäfen
von Kopenhagen und Oslo**



03.10.2025 • 12:54 Uhr

Nach Sichtungen über Münchner
Flughafen
**Söder fordert schnellen
Abschuss von Drohnen**



13.09.2025 • 20:32 Uhr

Vorfälle mit russischen Drohnen
**Offenbar weitere
Verletzungen des NATO-
Lufttraums**



05.10.2025 • 19:25 Uhr

Söder zur Drohnenabwehr
**"Oder wir beginnen, uns
zu wehren"**

Quelle: tagesschau.de



Krieg gegen die Ukraine

Quelle: tagesschau.de



Übersicht über das Projekt

Where it began



Angela Merkel
amüsiert sich über
die an einem Monitor
abgestürzte Drohne.
Bild: dpa

Entstehung des Projekts



Best-of-4

Leuchtturmprojekt





Innovatives Drohnenabwehrsystem

Konsortialpartner

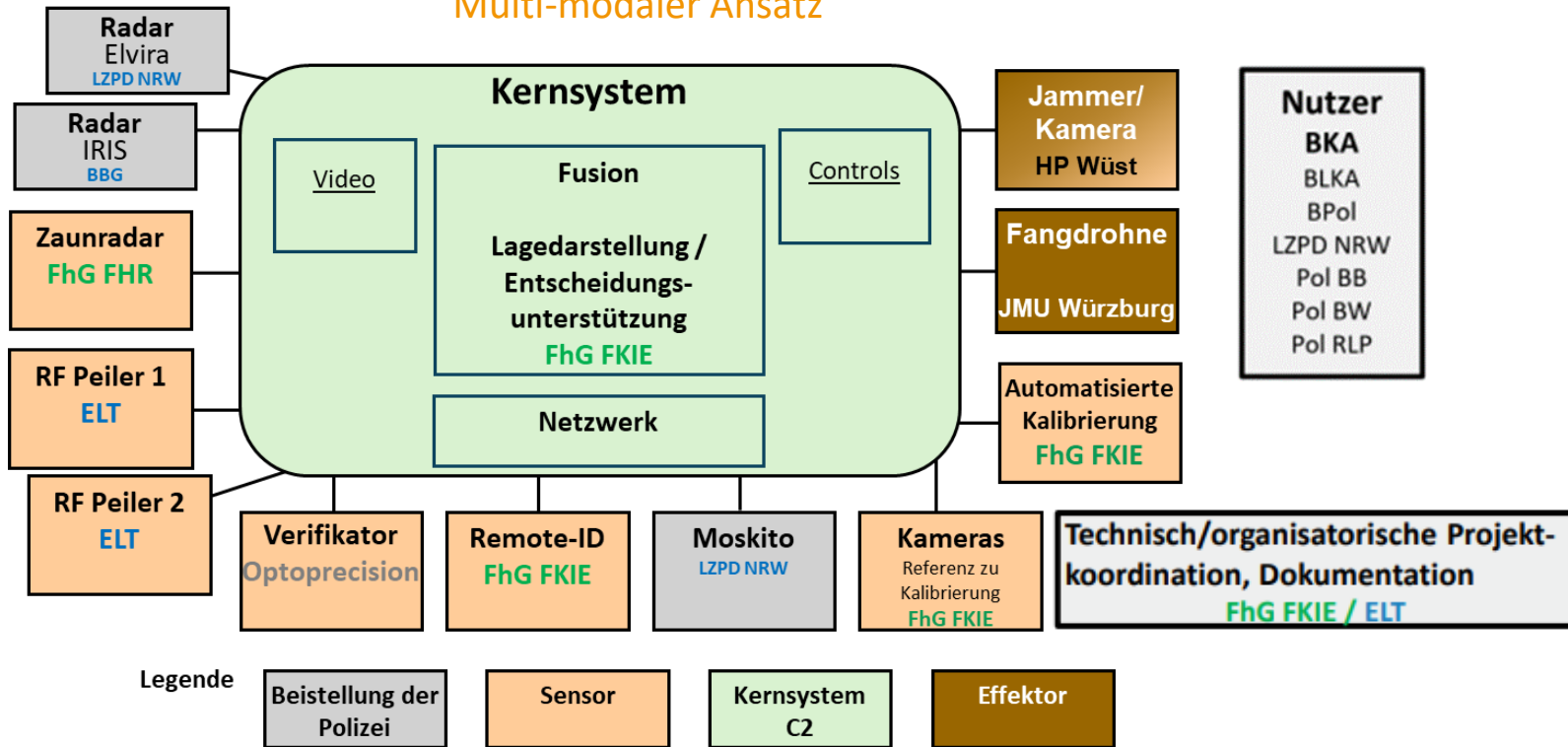


Assoziierte Partner



Projektlaufzeit: 1.1.2023 bis 30.6.2025

Multi-modaler Ansatz



Ziele von IDAS

- Kosteneffektive, flexible Lösung zur Abwehr von Angriffen mit Drohnen oder böswilligem Eindringen solcher in definierte Sicherheitszonen
- Weiterentwicklung hinsichtlich der Detektions- bzw. Wirkreichweite
- Harmonisierung mit dem Kernsystem
- Anbindung Komponenten Dritter (Beistellung)
- Prototypenentwicklung und intensive Erprobung unter realistischen Bedingungen

IDAS heißt formal IDAS-PRO



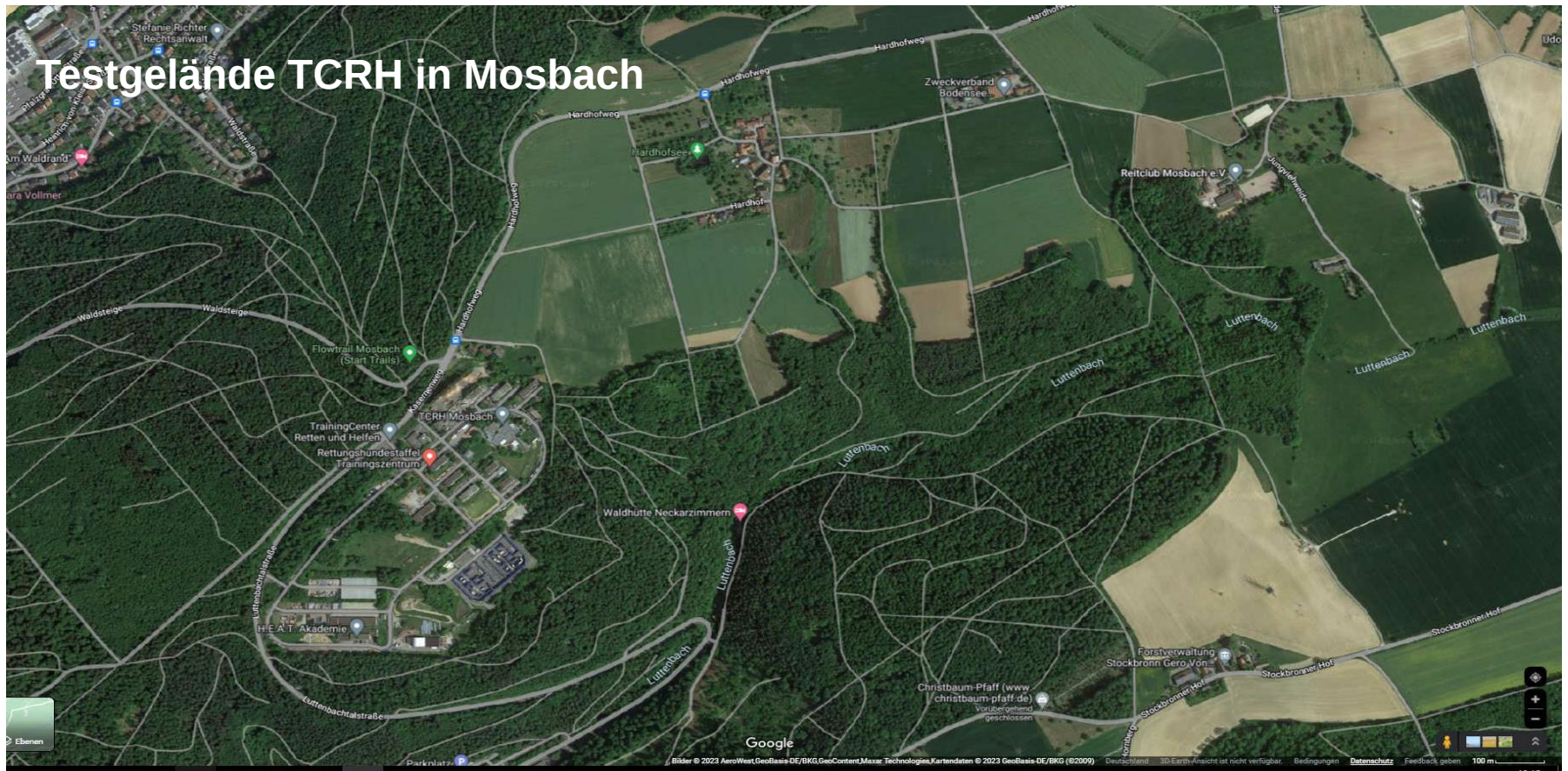


Innovatives Drohnenabwehrsystem

Intensive Erprobung in Roth



Testgelände TCRH in Mosbach



Intensive Erprobung in Mosbach



-  Funk-Sensor 1 und 2
 -  Kameras FKIE
 -  Jammer mit Kamera
 -  ELVIRA Radar
 -  IRIS Radar
 -  Verifikator
 -  Zaunradar
 -  MOSKITO
 -  R-ID Empfänger
 -  Fangdrohne
 -  Fusion/Lage/AutoCal
- Aufstellung** vor Gebäude @
Boden

Intensive Erprobung in Mosbach



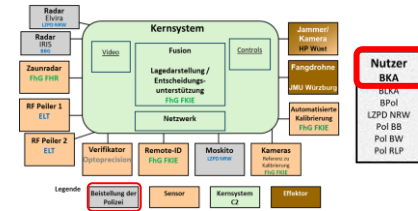
Beiträge der Konsortialpartner



Beiträge der Konsortialpartner

Bundeskriminalamt

- Analyse der Nutzeranforderungen
- Beschreiben des Lösungskonzepts und Festlegen von Systemarchitektur & Testszenarien
- Erhebung IST-Stand aller Einzelkomponenten, zur Vorbereitung erster Tests zu Schnittstellen-/Datenbasis
- Performance-Evaluierung einzelner Komponenten und Tests unter realistischen Bedingungen
- Unterstützung bei 4 Feldtests (2x Mosbach, 2x Roth), inkl. Beistellung von Technik durch Polizeien



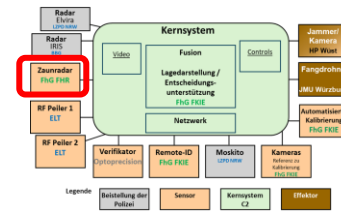
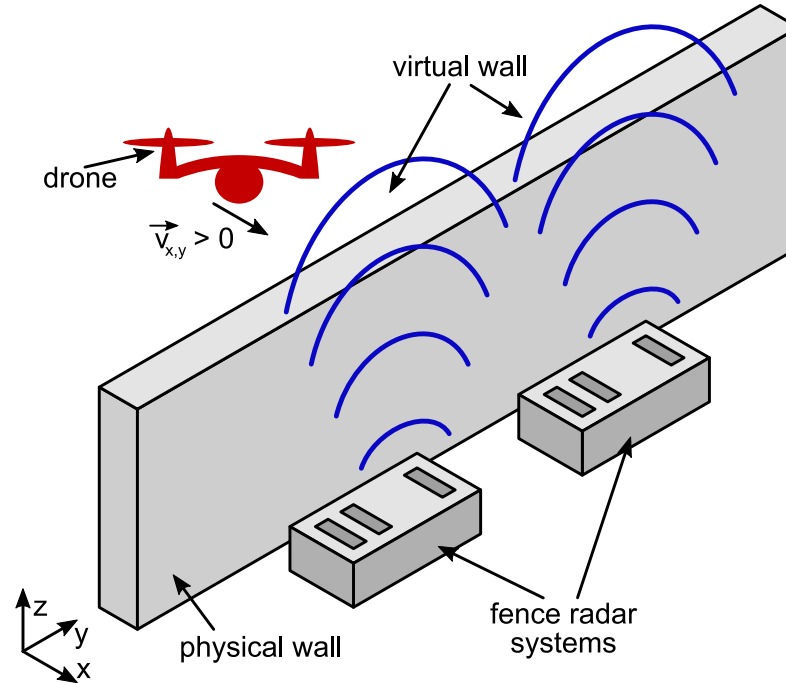
Bundeskriminalamt

Nutzer
BKA
BLKA
BPol
LZPD NRW
Pol BB
Pol BW
Pol RLP

Beiträge der Konsortialpartner

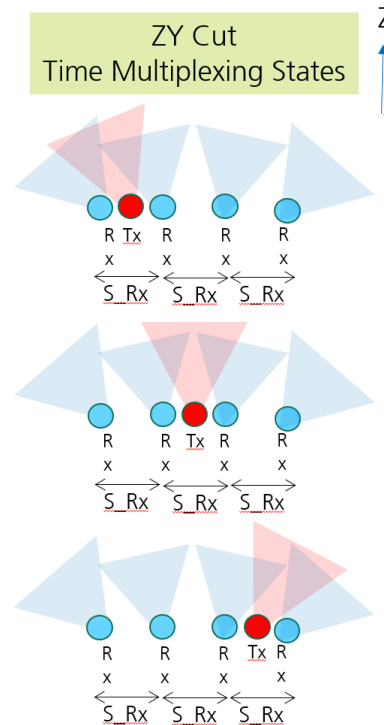
Fraunhofer FHR

- Zaunradar



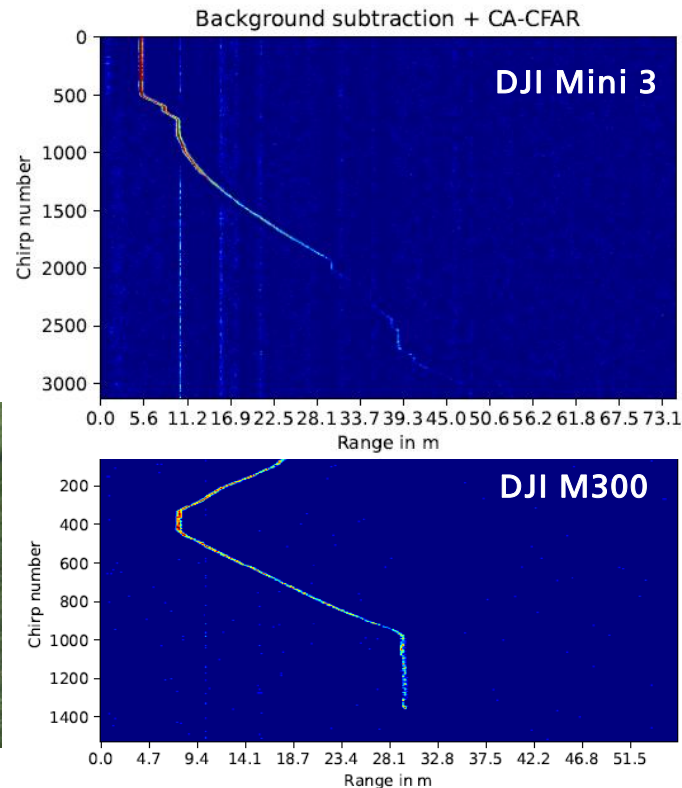
Zaunradar

- 3Tx und 4Rx Kanäle
- Abdeckung von drei Sektoren
 - Azimut (insg.): 120°
 - Elevation: 26°
- Detektionsreichweite: 45m
- Optische Detektionsvisualisierung
- Einfache Inbetriebnahme und Ausrichtung
- Nutzung freies ISM-Band 60GHz



Feldtests - Ergebnisse

- Untersuchung der Detektionsreichweiten unterschiedlicher Drohnen
- Unterschiedliche Szenarien (Hovern und Überflüge)
- Detektionsreichweite
 - Dji-Neo: 20m
 - DJI-Mini: 30m
 - DJI-M300: 45m



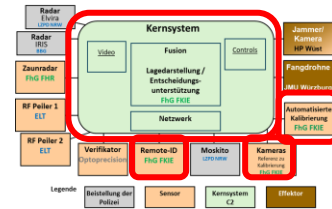


Innovatives Drohnenabwehrsystem

Beiträge der Konsortialpartner

Fraunhofer FKIE

- Kernsystem mit Fusion und Lagedarstellung/Entscheidungsunterstützung
- Integration der Remote-ID-Information in das Gesamtsystem
- Automatisierte Kalibrierung
- Projektleitung im Co-Lead mit dem Projektkoordinator ELT





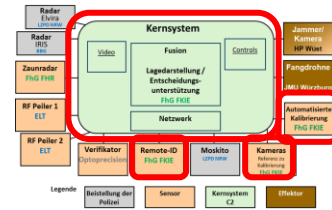
Beiträge der Konsortialpartner

Fusion

- Partikelfilter als Basis
- Track-zu-Track Fusion mit Remote ID Information

Remote ID

- Gesetzliche Regelung: Drohnen mit mehr als 250g TOGW müssen ihre Anwesenheit „anzeigen“
 - über Funk: WiFi, Bluetooth oder LTE
 - Infos: Position, Heading, Höhe, Operator-Id, UAV-Seriennummer, u.a.
-
- Mehrwert im Kontext der Drohnenabwehr: Erkennen von lokal anwesenden Drohnen





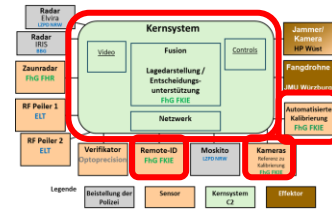
Beiträge der Konsortialpartner

Automatisierte Kalibrierung

- Verlegbare Systeme benötigen Kalibrierung bei neuer Aufstellung
- Einsatz von Blueforce-Drohnen als GroundTruth
- Vergleich „Sensordaten-mit-GroundTruth“ ergibt automatisiert die Kalibrierdaten

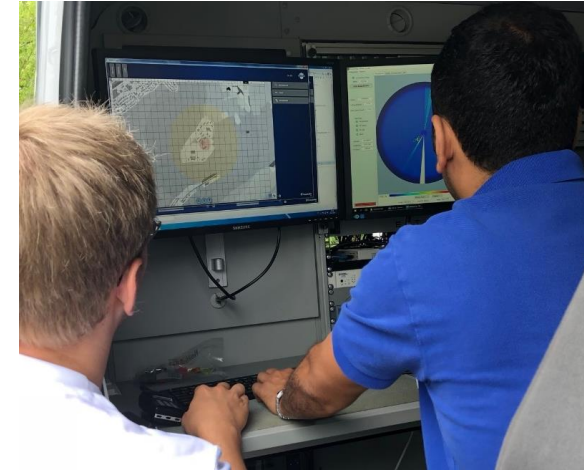
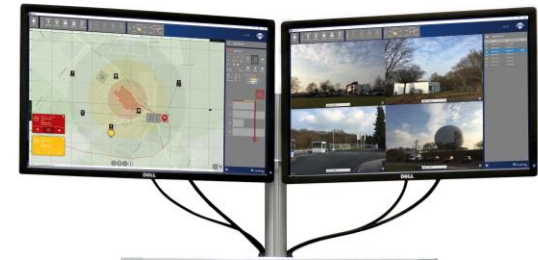
IT-Infrastruktur

- Hardware
 - Software
 - Protokolle
- für den Betrieb



Lagedarstellung (Fraunhofer FKIE, Abt. MMS)

- Kartenbasierte Darstellung der heterogenen Peripherie-Komponenten, der Sensordatenfusion und ihrer Zustände und Outputs
 - Kameras, Verifikator (PTZ), Radare, Zaunradar, Funkpeiler, Remote-ID inkl. Startort bzw. Standort der Fernbedienung, Fernglas Safran Moskito incl. LRF
 - Störsender, Fangdrohne inkl. Basis und Abwurfpunkt
- Analyse von Bedrohungsgrad, Effektorverfügbarkeit und Risiken
- Alarmierung bei Detektionen und Einflug in Alarmzonen
- Steuerung der Sensorik und Effektorik
- Daten-Logging und Bildschirmaufzeichnung



FKIE_MT_F... Status unbekannt

Sensoren

FUNK

OPTIK

RADAR

SPÄHER

ZAUNRADAR

Effektoren

JAM

Tracks

108

POS

CPA

PLD

SPD

Widgets

Modulare
Architektur
lose gekoppelt
(Module kennen sich
gegenseitig nicht)

Benach-
richtungen



DETEKTION: ULS
108
Konfidenz: 97,6%
Bedrohung: hoch



Karten-
ebenen

AUFNAHME INAKTIV

KARTENEDITOR

TRACK 108

LVL

TYP

PLD

SDF

POS

CPA

TTI

SPD

HGT

DST

HDG

RID

Detektionskonfidenz

Gesamt 100 %

SICHER

SCHNELL

Apps

KALIBRIERUNG

EINSTELLUNGEN

WHITE LIST

12:01

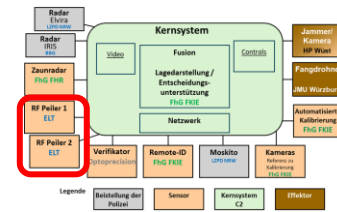


Innovatives Drohnenabwehrsystem

Beiträge der Konsortialpartner

Elettronica GmbH

- Funkpeiler
- Anbinden externer beigestellter Sensoren
- Formaler Projektkoordinator



Beiträge der Konsortialpartner

- Aufbau und Tests von zwei RF-Sensoren
- Umbau des Front Ends
- Kalibrierung der RF-Sensoren im Labor
- Interne Anbindung der zwei Sensoren
- Funkbasierte Einbindung abgesetzter Sensoren (Long-Range, LoRa)
- Automatische Einweisung der Nordrichtung:
Entwicklung eines Testsenders



Verifikator – Einbindung in IDAS-Netz

Ersteinweiser:

- Radar
- Funkpeilung
- Remote-ID
- ...



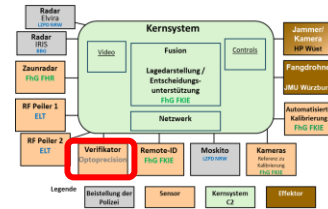
Lagedarstellung

Koordinaten und Höhe des pot. Ziels

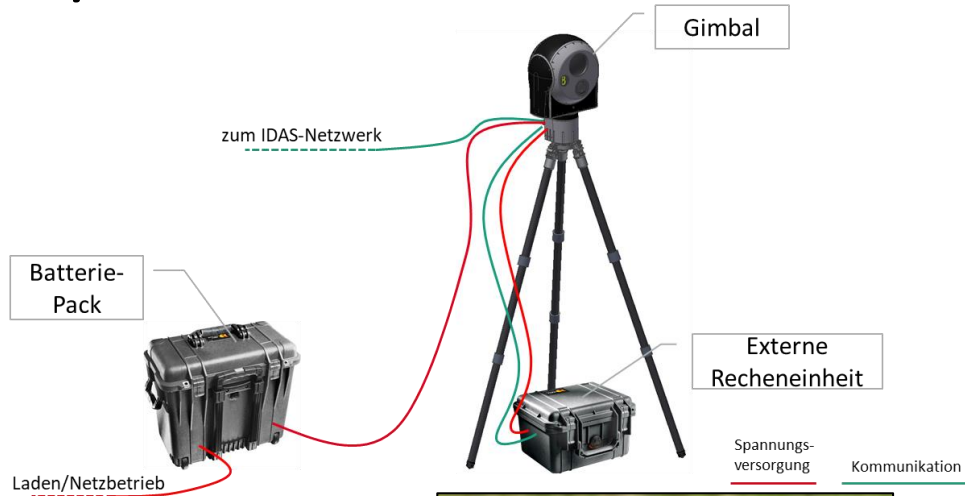
Rückmeldung von Daten auf Anfrage



- Verifizierung des Zielobjekt-Typs
- Eigenständiges Tracking
- Ermittlung Koordinaten und Höhe (über Laser Range Finder)
- Videostreams (VIS und IR)



Verifikator - Systemübersicht



Verifikator - Funktionalitäten

Gimbal

- Tag-Kanal: Full-HD; 6-216mm
- IR-Kanal: 1280x1024px; 100mm
- LRF: 15-5000m; Div. 1mrad
- 30-60W
- ca. 12kg

Externe KI-Recheneinheit

- Simultane Objekterkennung + Tracking auf beiden Kanälen
- 30W
- 4,2kg

Batterie-Pack

- Versorgung > 6h
- Gewicht ca. 17kg
- Rollkoffer
- „Hot-Swap“ Fähigkeit
- Netzbetrieb möglich



Mobil, tragbar mit schnellem und einfachem Aufbau



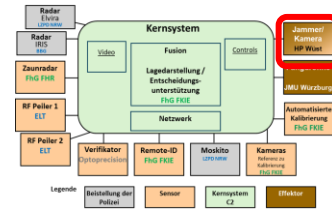
Innovatives Drohnenabwehrsystem

Beiträge der Konsortialpartner

Jammer by HP Wüst

Basierend auf bestehender Technik

- Entwicklung eines leistungsfähigeren Störsenders
 - Modulares Konzept
 - Kamera mit optischem Tracking
 - Vielseitigere Signalquellen





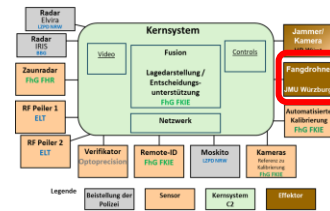


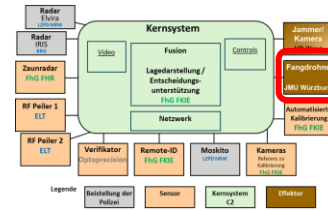
Innovatives Drohnenabwehrsystem

Beiträge der Konsortialpartner

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

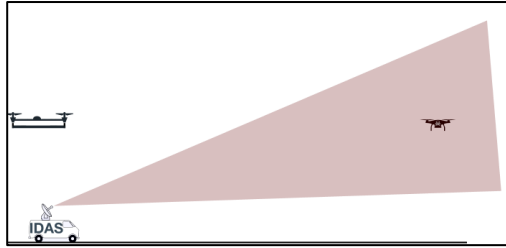
Fangdrohne



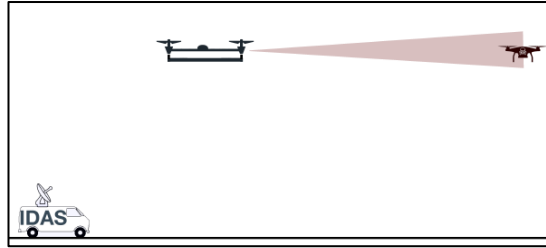


Beiträge der Konsortialpartner

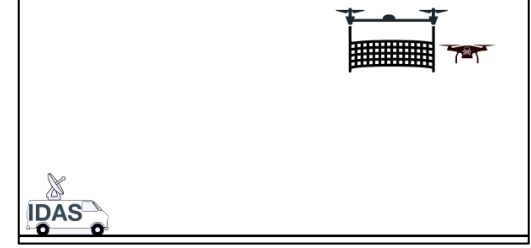
Einweisen



Selbständig detektieren



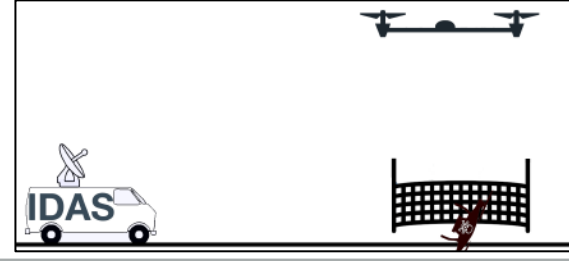
Netz ausrollen



Ziel einfangen



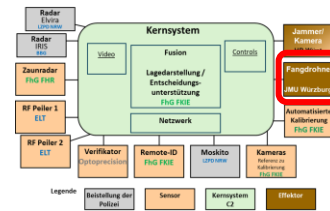
Verbringen





Innovatives Drohnenabwehrsystem

Beiträge der Konsortialpartner



Aktuelles

Drohnensichtungen

....und resultierende Statements, Reaktionen und Meinungen

....Norddeutschland, Dänemark, München, Berlin, Bremen....

Bedrohung? Ursprung?

Im Kontext von Verkehrsflughäfen:
mindestens eine potenzielle Gefahr



Quelle: dfs.de

Aktuelles

Besonnener Umgang mit der Situation

bestehende technische Möglichkeiten nutzen

gesetzliche Regelwerke angemessen und lebbar anpassen

Zuständigkeiten angemessen gesetzlich regeln

Prozeduren zum Umgang mit derartigen Situationen finden

Drohnendetektions- und abwehrsysteme beschaffen

Aktuelles

**Wir stehen potenziellen Gefahren durch Drohnen
nicht hilflos gegenüber**



aber wir können besser werden



Fragen ?

Kontakt

Hans Peter Stuch

hans-peter.stuch@fkie.fraunhofer.de

Tel. 0151 42415547

Fraunhoferstr. 20

53343 Wachtberg

Bewerten der Leistungsfähigkeit eines Jammers

