



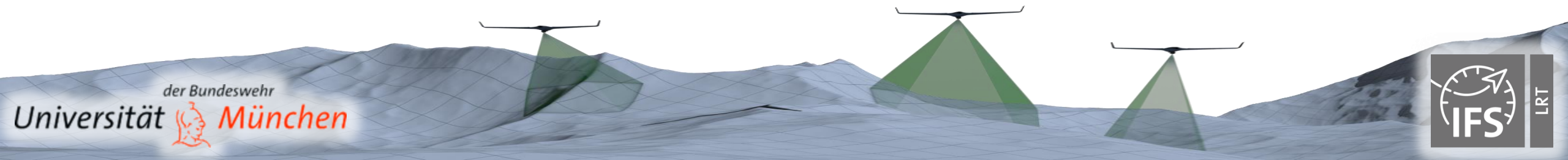
Anwendungsmöglichkeiten Künstlicher Intelligenz in Einsatzorganisationen – Fallbeispiele aus der bemannt/unbemannten militärischen Fliegerei

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel SCHULTE



26. Feuerwehrsymposium
München, 15. November 2025

HuMiCSLAB
Humans, Missions, and Cognitive Systems
in virtual Cockpit Environments Laboratory



Universität der Bundeswehr München: Entwicklung



- 1973: Gründung der Hochschulen der Bundeswehr in Hamburg und München; vollwertiges, ziv. anerkannte Studiengänge für Offizieranwärter
 - 1985: Umbenennung in Universität der Bundeswehr München (UniBw M)
 - 2001: Weibliche Offiziere nehmen das Studium auf
 - 2004: Erste zivile Studierende an der UniBw M
 - 2007: Umstellung auf Bachelor und Master
 - 2020: Gründung des Zentrums für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr
- Seit über 50 Jahren ist die Universität der Bundeswehr München verlässlicher Partner für BMVg, Sicherheitsbehörden und Industrie

Universität der Bundeswehr München: Factsheet



- 3.590 Studierende
- 900 Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- 660 Nichtwissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- 206 Professorinnen und Professoren
- 160 Stammsoldatinnen und Stammsoldaten
- 140 Hektar Gesamtfläche
- 470 Labore
- 1,1 Mio. Bücher in der Universitätsbibliothek
- 4.000 Unterkünfte

Stand: Januar 2024

Campusfeuerwehr



Organisation

7+3 Departments

7 Research Center

other Departments ...



... other Research Centers

15 Institutes

Laboratories

other Institutes ...



HuMiCSLAB
Humans, Missions, and Cognitive Systems
in virtual Cockpit Environments Laboratory

... other Laboratories

4 Professorships

other Professorships ...

Flight Mechanics
Flight Guidance

Chair of Flight Mechanics & Flight Guidance

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel SCHULTE, AkDir Dr.-Ing. Diana DONATH

Applications

MUM-T Mission Mgmt.



UAV Tasking/Teaming/Swarming

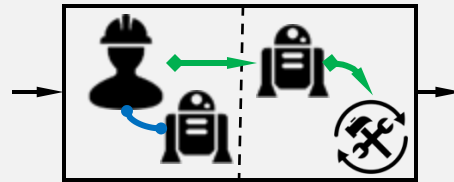


Intel. Pilot Assistance



Foundations

Human-AI Teaming



Cognitive Systems



Adaptive Automation

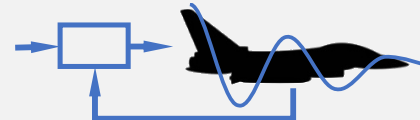


Lectures

Software Engineering



Flight Mechanics/Control



Navigation/Ergonomics



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel SCHULTE

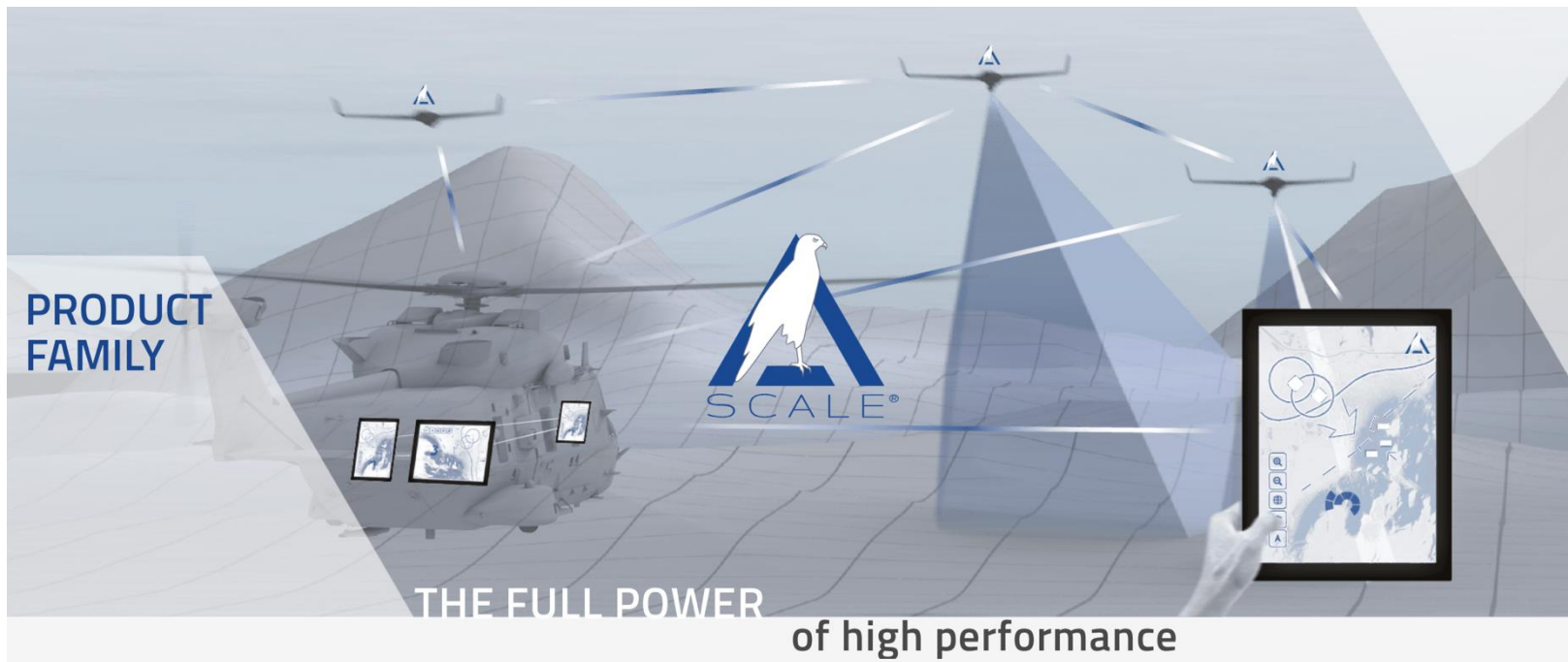


2025-now	Fellow FoKS – By. Wiss.Allianz f. Friedens, Konflikt & Sicherheitsforschung
2022	Founder & Director HuMiCS Lab
2021-now	Co-Director dtec.bw Project MissionLab
2019	Founder MARC – Military Aviation Research Center @ UniBw M
2018	Co-Founder HAT.tec , Spin-off Company
2016-2020	Dean Department Aerospace Engineering @ UniBw M
2010	Visiting Professor MIT Humans & Automation Lab
2008	Co-Founder & Head Institute of Flight Systems @ UniBw M
2004-2022	Member Scientific Advisory Board Fraunhofer FKIE (former FGAN)
2004-2015	Member NATO STO System Concepts & Integration Panel
2002-now	University Professor Aircraft Dynamics & Flight Guidance
1995-2002	Project Manager & Systems Engineer, ESG Munich
1996	Doctor of Engineering , University of the Bundeswehr Munich
1986-1990	Study Aerospace Science , University of the Bundeswehr Munich
1985-1995	Technical Officer, German Air Force



HuMiCS Lab Spin-off Company HATTEC

HATTEC – Human Autonomy Teaming technologies GmbH
enabling the mission of tomorrow
A Spin-off Company of the Institute of Flight Systems



Success Story ...

*from university research to
military grade software solution
for automated on-board
mission management system
for Light Attack Helicopter (LKH)
within only 6 years.*

HuMiCS Lab Research Infrastructure



Cargo Heli Cockpit



Attack Heli Cockpit



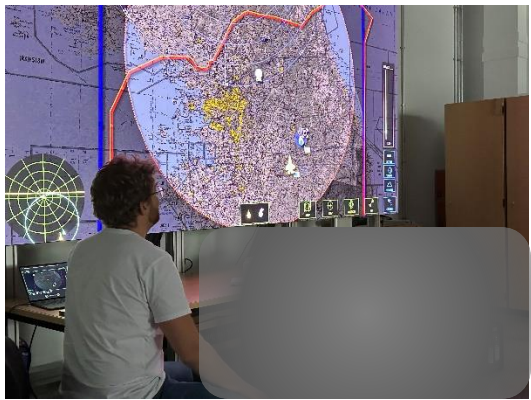
6th Gen Fighter Jet Cockpits



6 DoF Motion Cueing



Pilot Observation



C2 Console, Briefing Station

HuMiCSLAB

Humans, Missions, and Cognitive Systems
in virtual Cockpit Environments Laboratory

Follow us!

Drohnen als vielseitiges Einsatzmittel

ntv

PANORAMA

"Nicht mehr wegzudenken"

Feuerwehr setzt immer mehr auf Drohnen

08.11.2025, 20:25 Uhr

 [Artikel anhören](#)



Die Drohnen sind schon bei vielen Einsätzen hilfreich.
(Foto: dpa)

Ein genaues Lagebild, auch in komplexen oder großflächigen Lagen?

Durch die Anwendung von Drohnen wird dies möglich. Drohnen sind schnell in den Einsatz gebracht und verfügbar, um je nach Lage präzise und gut verwertbare Daten zu liefern.

Im Bevölkerungsschutz bieten Drohnen ein breites Anwendungsfeld. Die aktuell häufigsten Einsatzzwecke sind:

- ✓ Lageerkundung und Lagedarstellung,
- ✓ Personensuche.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind zum Beispiel:

- ✓ Detektion von Glutnestern bei der Brandbekämpfung,
- ✓ Detektion von Gefahrstoffen und Strahlenquellen,
- ✓ Transport von Rettungsmitteln.

Drohnen sind noch kein Standardeinsatzmittel in Deutschland. Die Entwicklung deutet aber stark darauf hin, dass Drohnen in einem überschaubaren Zeitraum zum Standardeinsatzmittel werden könnten, da sie im Katastrophenschutz immer häufiger Verwendung finden.

www.bbk.bund.de

Marktverfügbare Drohnen



FEELWORLD
Zusatzmonitorset - Feelworld
21,5" Zoll 1000cdm² im Koffer
mit Akku und Stativ



ULANZI
ULANZI Blitzlicht für Drohnen
(DR-02)



B&W
B&W – Akkukoffer universal bis
8kg Zuladung (P903+P908
zertifiziert)



DJI ENTERPRISE
DJI Matrice M350 RTK



DRONE SAFETY
DJI Matrice 400 - TB100 Akku
(Gefahrgutversand)
DJI Matrice 400 - TB100 Akku
(Gefahrgutversand)



DJI ENTERPRISE
DJI Matrice M400 (inkl. 12
Monate DJI Care Enterprise
Plus)



DJI ENTERPRISE
DJI Zenmuse V1 –
Leistungsstarker Lautsprecher



DJI ENTERPRISE
DJI Zenmuse S1 –
Hochleistungs-Scheinwerfer für
Drohnen-Nachteinsätze



DJI ENTERPRISE
DJI Matrice 4TD - RC Plus 2
Enterprise Combo (inkl. 12
Monate DJI Care Enterprise
Plus, ohne Akku)



DRONE SAFETY
Monitor-Set HDMI 10,1 Zoll



DJI ENTERPRISE
DJI Matrice 4T (Thermal), inkl.
12 Monate DJI Care Enterprise
Plus



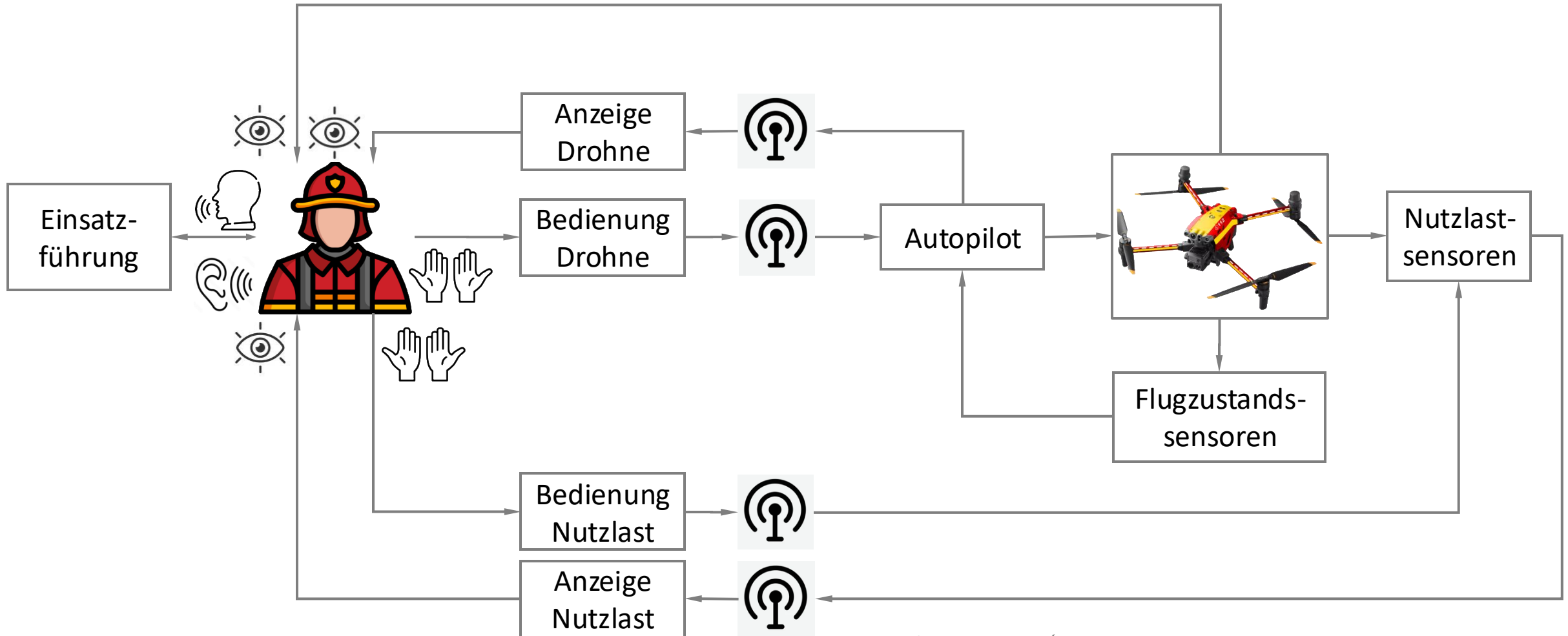
CZI
CZI - DJI M30 Serie
Suchscheinwerfer GL60 MINI
Plus

www.drohne112.de

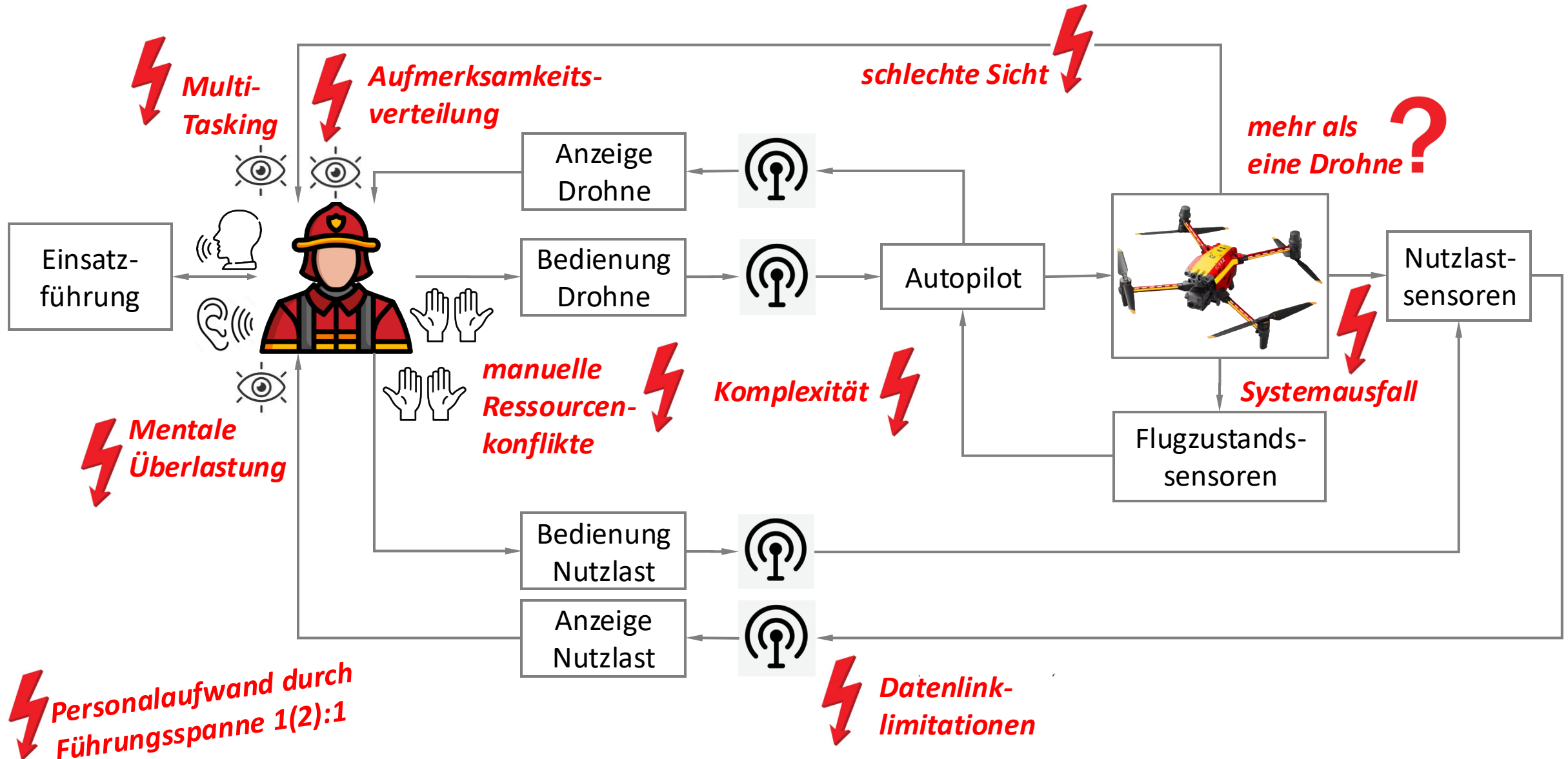


www.drone-safety.de

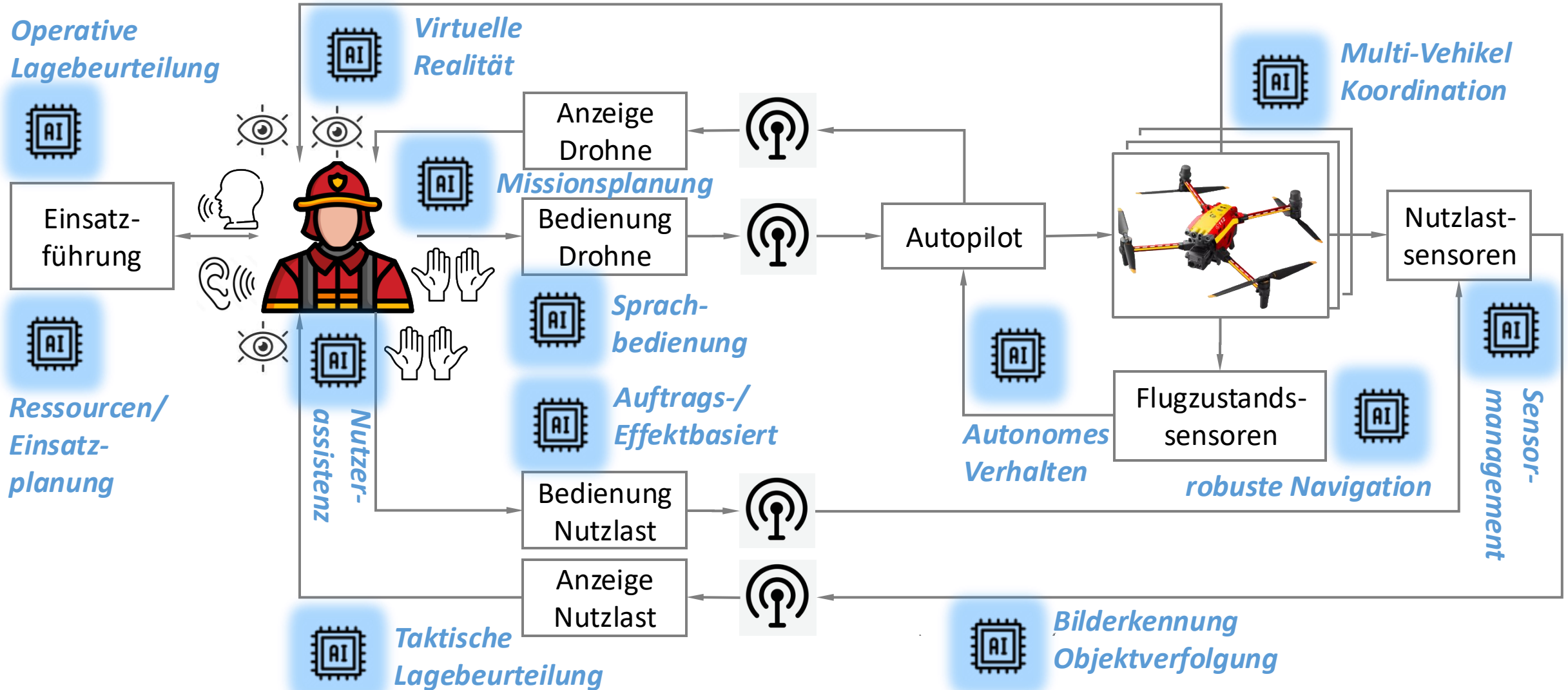
Wirkungskreise der Flug- und Missionsführung



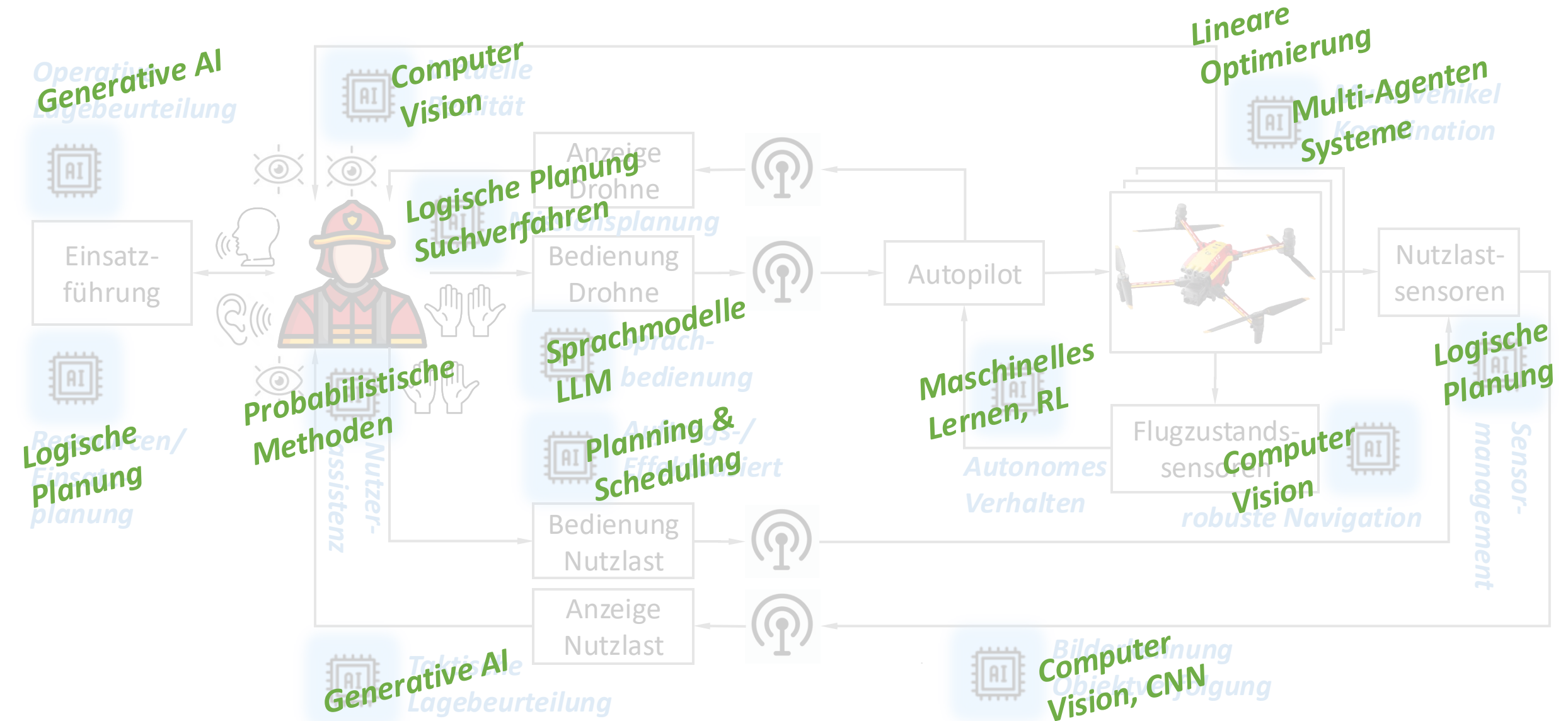
Faktor Mensch und Risiken bei der Flug- und Missionsführung



Einsatzmöglichkeiten von Automation / KI / Autonomie

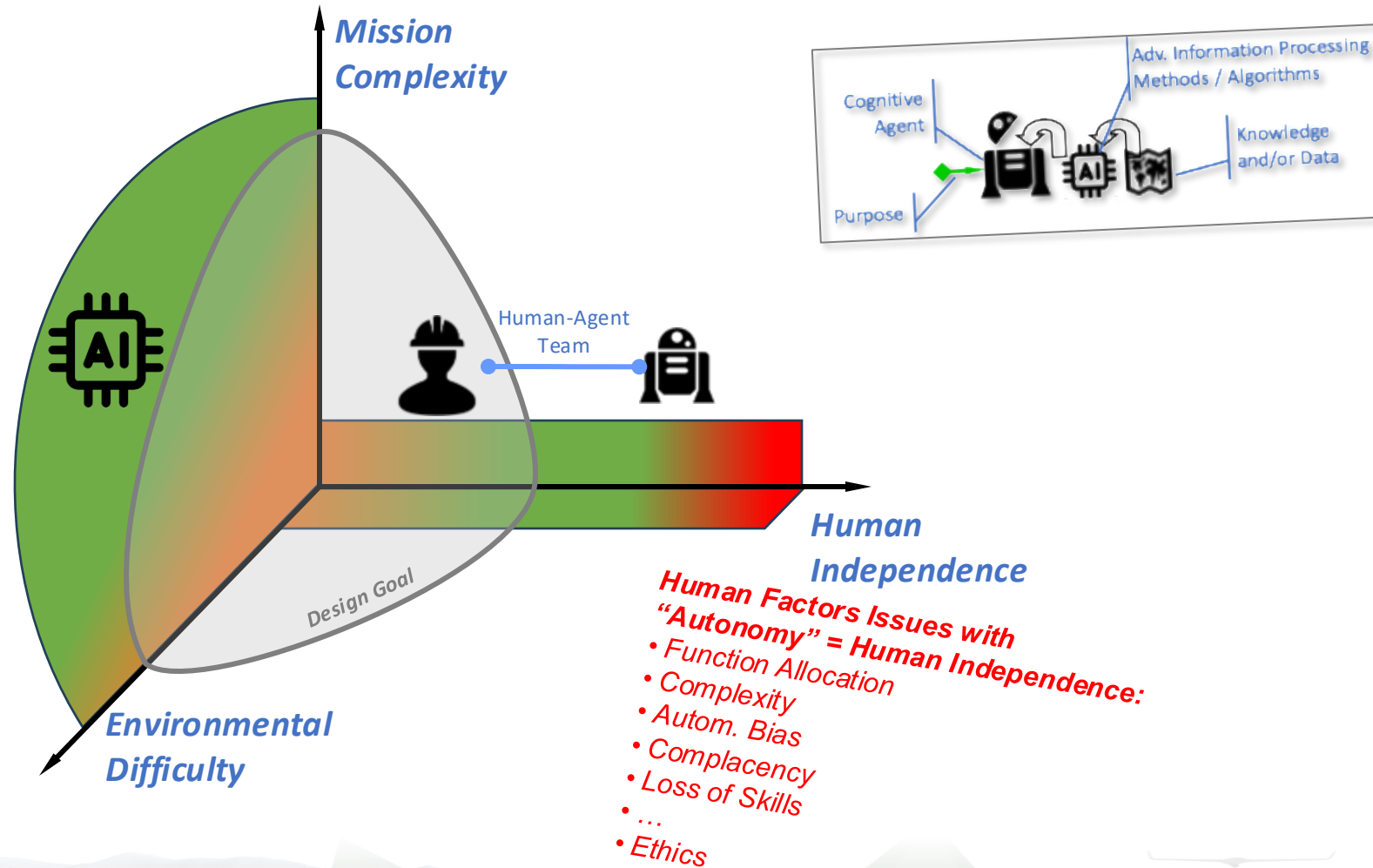


Anwendbare KI Methoden



Autonomie und KI (Artificial Intelligence, AI)

Autonomy Levels for Unmanned Systems (ALFUS)



Was ist KI? Antwort vor 2010 ...

Symbolistische / Modellbasierte Verfahren

Suchverfahren
Regelbasierte / Expertensysteme
Kognitive Architekturen
Computer Vision
Logische Planung
Ablaufplanung / Optimierung
Agentensysteme

Wissen !!!

(Regeln, Fakten, Operatoren)

Wahrscheinlichkeitsbasierte Verfahren & Soft Computing

Fuzzy Logic
Bayes' Reasoning
Genetische Algorithmen
Markov Modelle

Wahrscheinlichkeiten !?!

(unscharfe Regeln)

Konnektionistische / Lernende Verfahren

Machine Learning
Künstliche Neuronale Netze

Daten ???

(z.B. Bilddaten)

Was ist KI? Antwort nach 2010 ...

Symbolistische / Modellbasierte
Verfahren

Ontologie-basierte Systeme

Wahrscheinlichkeitsbasierte
Verfahren & Soft Computing

Explainable AI

Konnektionistische /
Lernende Verfahren

*Deep Learning
Reinforcement Learning
Large Language Models
Generative AI*

Wissen ???

(semantische Netze)

Verfügbarkeit Rechenpower

Daten !!! !!! !!!

*(alles, was man sich
vorstellen kann)*

Non-Expert Zugänglichkeit

Definition MUM-T: Operational View

Manned-unmanned Teaming (MUM-T) is a term to describe the *interoperability* of manned and unmanned *mobile assets* (air, land, sea, space) to pursue a *common mission objective*. Both, the manned and the unmanned assets, need to be *employed in the same confined spatial, temporal, and mission-related context*.

Operational View

Note

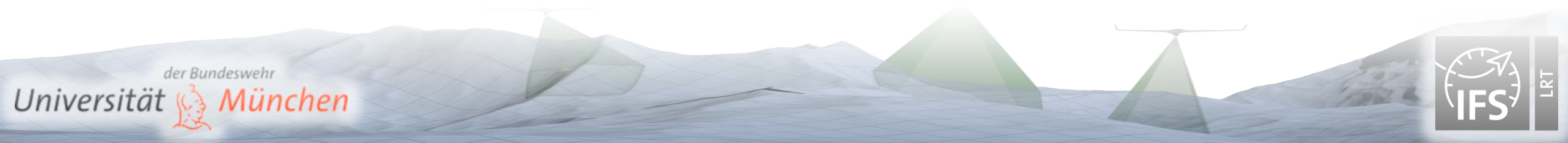
In MUM-T, the *unmanned platform(s)*, as well as its/their mission payloads will be *commanded by the manned asset(s)*. MUM-T requires to master the *high work demands* posed on the human user(s) arising from the *multi-platform mission management and execution tasks*.

Technical solutions for MUM-T will encompass:

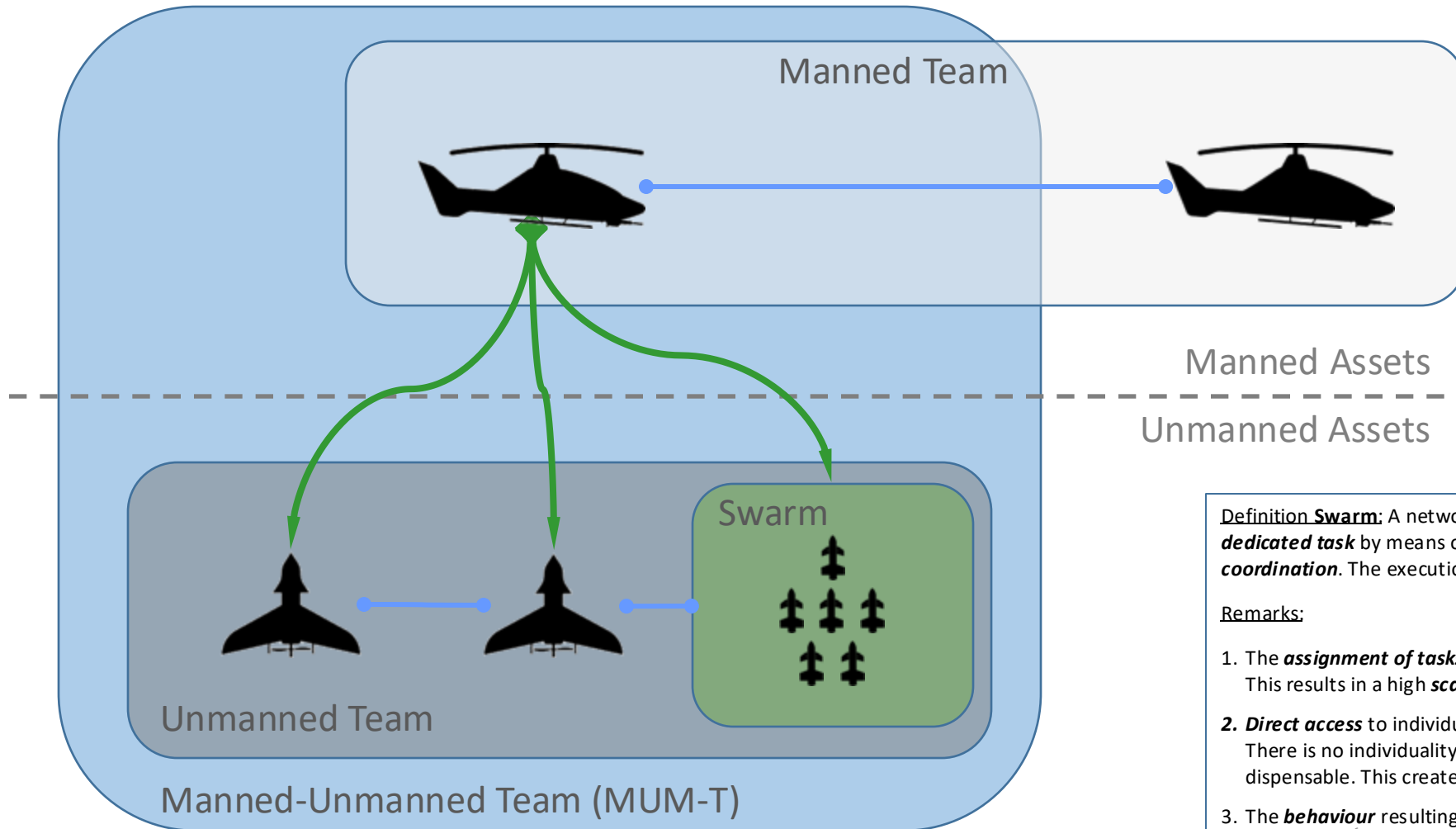
- Dedicated *human-machine interaction and interface* concepts
- Collaborative *mission planning and vehicle control* algorithms
- Intelligent *assistance and support functions* for the human user
- Dedicated *links for real-time data distribution* between the platforms
- *High levels of automation* of mission management and execution functions

MUM-T applications will predominantly be found in, but not restricted to the military domain.

The benefits of MUM-T are the *high mission effectiveness* and efficiency achieved with a *minimum of personnel*, however, keeping the *human user in the local decision loops*.



MUM-T sub-structures: Teams & Swarms



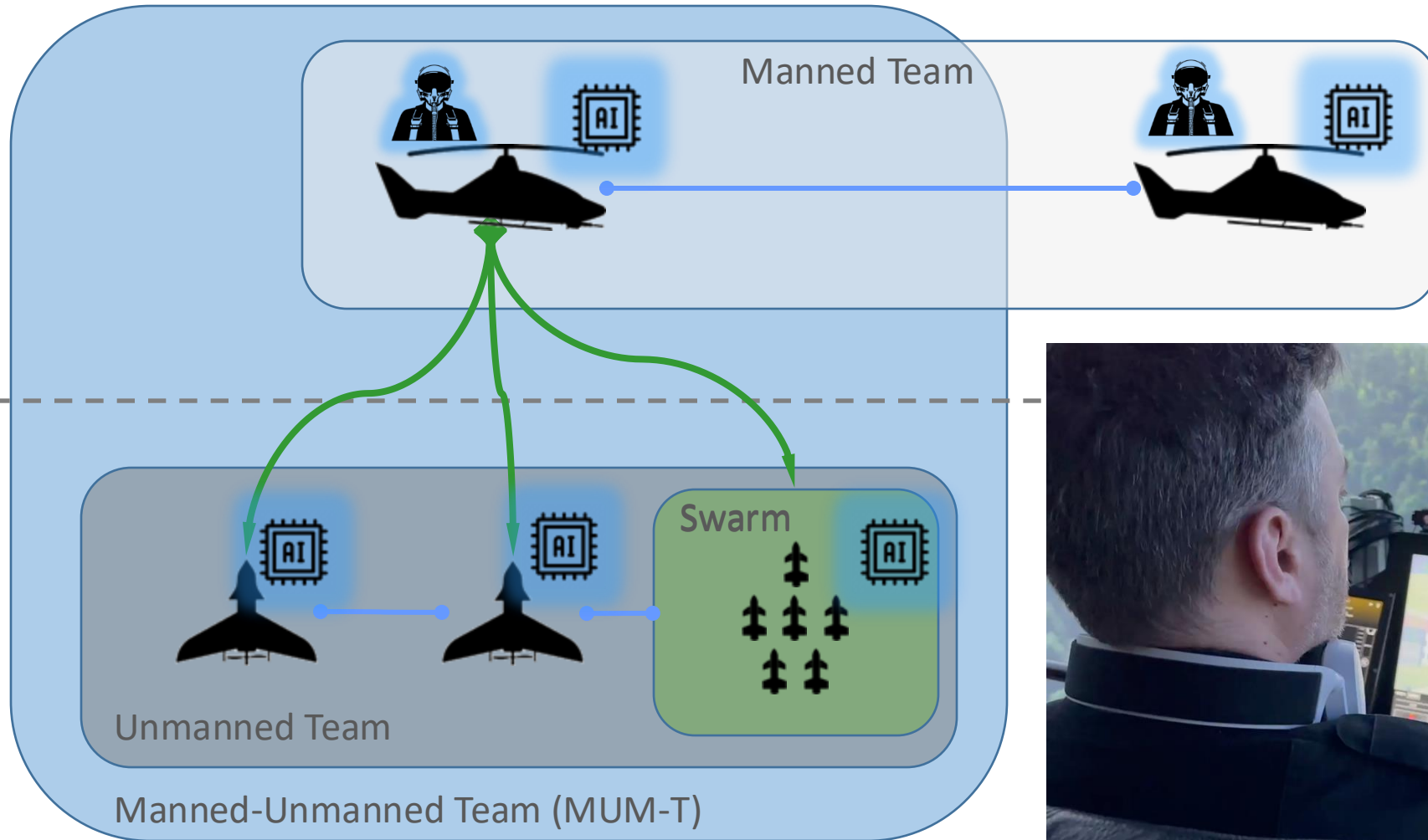
Definition **Swarm**: A network of several **homogeneous** platforms that pursue a **dedicated task** by means of **decentralised**, temporally and spatially limited **coordination**. The execution of the order only comes about through the interaction.

Remarks:

1. The **assignment of tasks** by the user takes place exclusively at the compound level. This results in a high **scalability** of the span of command.
2. **Direct access** to individual platforms of the network by the user is **not envisaged**. There is no individuality, individual members are **redundant** and therefore dispensable. This creates a high level of **resilience**.
3. The **behaviour** resulting from the coordination during the execution of the task **arises locally**, taking into account the entities located in the neighbourhood. Information exchange between all entities is not mandatory.

Reference to MUM-T: This compound can also be used **equivalently to an unmanned platform** within the framework of MUM-T.

User View on MUM-T



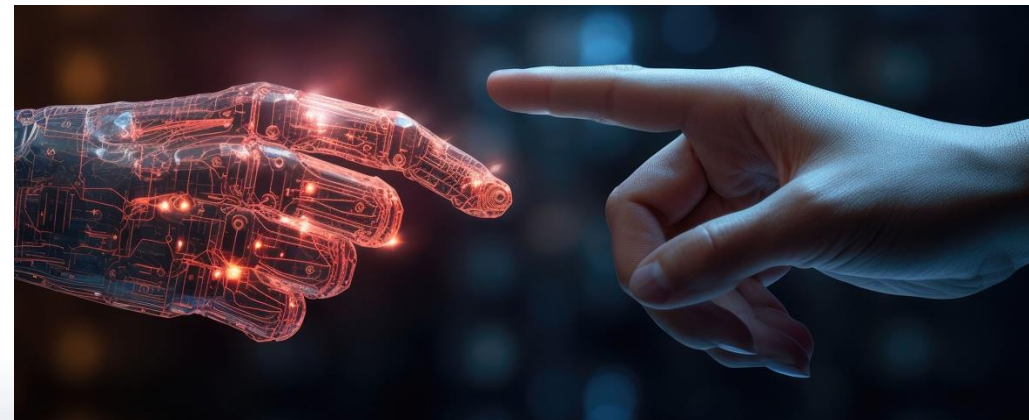
- Human Factors Issues**
- Mental Workload / Capacity
 - Attention Allocation / Distribution
 - Vigilance / Fatigue
 - Situation Awareness
 - Trust in Automation

Pilot-in-the-Loop Experimentation



Why HAT? ... Human-(Autonomy / AI / Agent) Teaming

- We found, **Mission Management Tasks** require higher **Cognitive Capabilities**, e.g., perception, planning, decision-making.
- Methods of **Advanced Information Processing** (i.e., Artificial Intelligence, AI) offer approaches to technical solutions (i.e., Cognitive Automation).
- Hence, **Humans** and **Smart Automation Technologies** need to work together more closely.
- Classical HSC is therefore not obsolete, however, not sufficient to provide **solutions of human automation workshare**.
- With the term „**Human-(Autonomy / AI / Agent) Teaming (HAT)**“ we describe systems, where **Humans work with Cognitive Agents**.



HuMiCSLAB

Humans, Missions, and Cognitive Systems
in virtual Cockpit Environments Laboratory



Military Aviation
Research Center



Prof. Dr. Axel SCHULTE
Dr. Diana DONATH

*Follow us
on LinkedIn!*

