

## Kollsens

Bionisches Kollisionssensorsystem für Unmanned Aerial Vehicles (UAV)

|                                 |  |                        |               |
|---------------------------------|--|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | TAKE OFF, TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2016                     | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.09.2017   | <b>Projektende</b>     | 31.08.2018    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2017 - 2018  | <b>Projektlaufzeit</b> | 12 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Kollisionsvermeidung Algorithmen Tag-Nacht-Sensorsystem Bionik UAV |                        |               |

### Projektbeschreibung

Das vorliegende Projekt soll die Nutzbarkeit eines bionischen Sensorsystems für mögliche zukünftige Anwendungen im Bereich von unbemannten Flugobjekten evaluieren. Hauptaugenmerk liegt dabei auf einem von der Natur abgeleiteten innovativen Sensorkonzept zur Bewegungserfassung, Kollisionsdetektion und Kollisionsvermeidung, das den heute eingesetzten Systemen überlegen und somit für zukünftige Anwendungen höchst attraktiv sein könnte. Ausgangspunkt ist das ausgeklügelte Kollisionsvermeidungssystem der Wanderheuschrecke. Die beiden Komplexaugen der Heuschrecke erfassen einen großen Winkelbereich mit geringer räumlicher Auflösung und über ihre neuronale Struktur können in kürzester Zeit Objekte auf Kollisionskurs erkannt und ein Ausweichmanöver eingeleitet werden. Dieses bionische Sensorsystem stellt ein grundlegend neues technisches Lösungskonzept dar, das nicht auf den bisher eingesetzten Kamera-, Radar- oder Lidar-Systemen für die Umgebungserfassung aufbaut. In einer weiterführenden Variante kombiniert das Lösungskonzept ein ausgeklügeltes optisches Konzept mit einer robusten und schnellen Signalverarbeitung, das im Vergleich zu heute eingesetzten Systemen neben einer kurzen Sensorreaktionszeit auch Gewichts- und Energieersparnis mit sich bringen soll. Die zu erforschenden wesentlichen Innovationen des Sensorkonzepts sind kompaktes, leichtes und gut adaptierbares Design, Eignung für einen großen Geschwindigkeitsbereich, einsetzbar im VIS / NIR Bereich (hell, dunkel, Tag, Nacht), on-the-fly konfigurierbar (z.B. Verschieben des „Aufmerksamkeitsfokus“ des Sensors je nach Geschwindigkeit und Richtung).

Solche Kollisionsvermeidungssysteme in Form von bionischen Heuschreckenaugen könnten in Zukunft in der Lage sein, auf relativ einfache Weise Kollisionen von Flugzeugen, zu verhindern und darüber hinaus den Einsatzbereich insbesondere von unbemannten Flugobjekten, wie etwa Drohnen zu erhöhen. Diese Evaluierung soll letztlich Aufschluss darüber geben ob diese Technologie in weiterführenden Projekten weiterverfolgt werden soll. Insbesondere soll durch eine möglichst umfassende Beurteilung eine breite Entscheidungsbasis geschaffen werden. Dies geschieht etwa durch die Evaluierung auf der Basis short/medium/long range Anwendungen, denn in den unterschiedlichen Anwendungsbereichen können auch unterschiedliche Vor- und Nachteile zum Tragen kommen. So werden etwa Gewicht oder Kosten für short range Anwendungen von zentralerer Bedeutung sein als für long range Anwendungen.

### Abstract

This project will evaluate potential future applications in the field of avionics. The main focus is on an innovative bionic

sensor concept for motion detection, collision detection and collision avoidance inspired by nature. The novel concept has potentials to be superior to the systems employed today and therefore should be highly attractive for future applications. The starting point is the sophisticated collision avoidance system of the locust. The two compound eyes of the grasshopper capture a large angular range with low spatial resolution. Combined with its neural structure the locust can detect in a very short time objects on a collision course and an evasive maneuver can be initiated.

The bionic sensor system, which will be investigated, represents a fundamentally new technical solution that is not based on the actually used camera, radar or lidar systems. In one variant, the concept combines a sophisticated optical concept with a robust and fast signal processing. Compared to currently used systems, this results in a shorter sensor response time and additionally saves weight and energy.

The essential innovations of the sensor concept to be explored are: compact, lightweight and well-adaptable design, suitability for a wide range of speeds, applicable in the VIS / NIR range (light, dark, day, night), on-the-fly configurable (e.g. move the "focus of attention" of the sensor as a function of the driving speed and direction), easy and fast logic, and thereby good integration properties. Ultimately, the sensor concept will also show the possibility to calculate escape directions from an imminent collision that does not depend on the object classification.

In future, such collision avoidance system in form of bionic locust's eyes could represent a relatively simple way to prevent collisions of unmanned air vehicles.

A main goal of the project will be decision if this topic should be pursued in follow-up project. In order to support the decision making, the pros and cons for different application scenarios, from short to medium and long range scenarios, will be evaluated.

## **Projektkoordinator**

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

## **Projektpartner**

- Universität Graz
- Dynamic Perspective GmbH in Liquidation