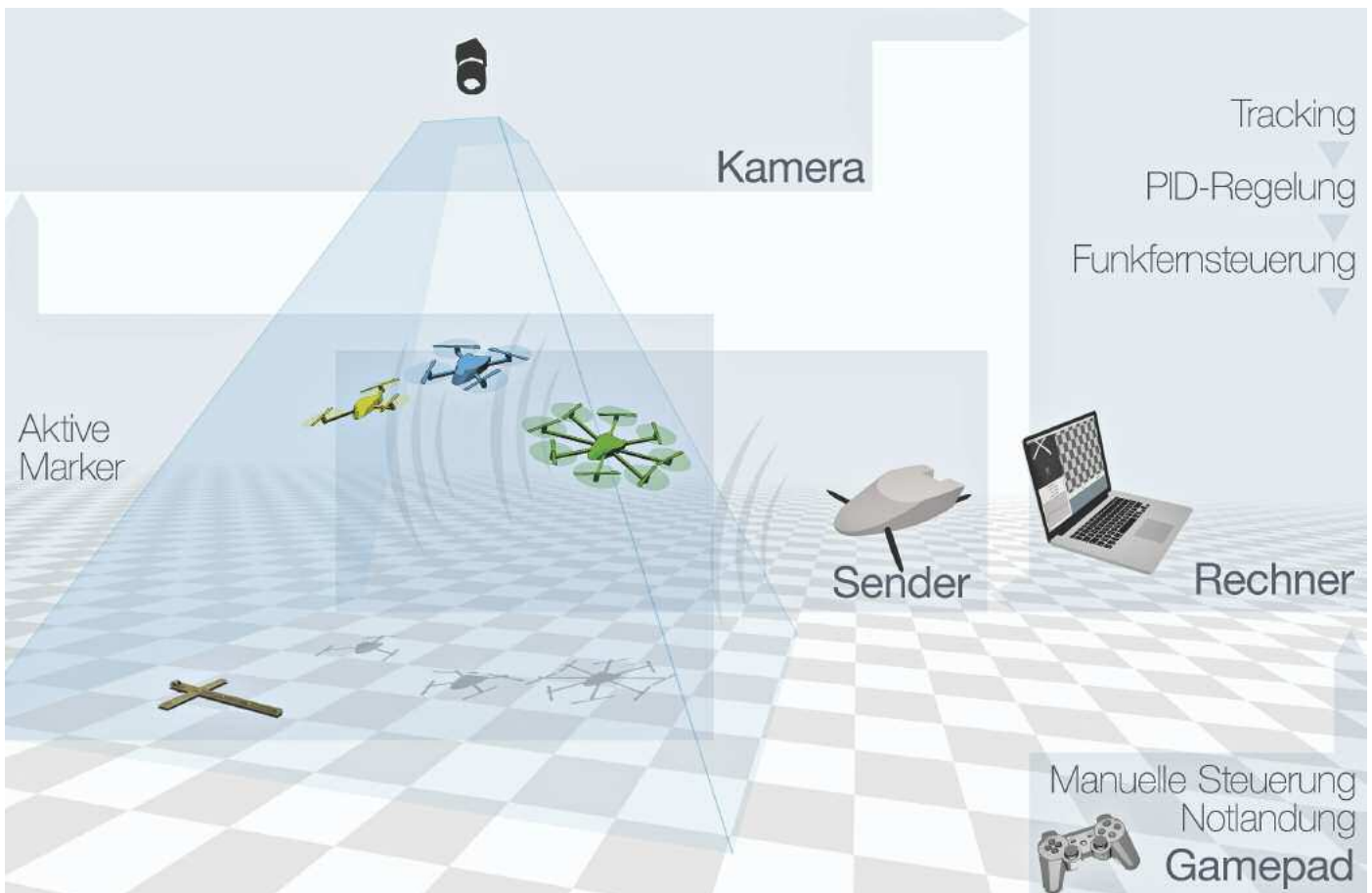


ICARUS

Infrastructure for compact aerial robots under supervision



Die Verfügbarkeit kostengünstiger unbemannter Luftfahrzeuge eröffnet völlig neue, zivile Anwendungsgebiete. Das Projekt „Icarus“ realisiert eine skalierbare Infrastruktur zur Forschung im Bereich der unbemannten Luftfahrzeuge, insbesondere der Schwarmforschung. Die Infrastruktur umfasst Hard- und Software zum Tracking und zur rechnergestützten Steuerung und Regelung mehrerer handelsüblicher Multicopter kleinster Bauweise. Dabei ist sie um mehrere Größenordnungen günstiger als aktuelle vergleichbare Systeme.



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim



Prof. Dr. Ulrich Schwanecke
ulrich.schwanecke@hs-rm.de
T 0611 9495-1254

Marc Lieser, M.Sc.
marc.lieser@hs-rm.de
T 0611 9495-2304

Henning Tjaden, M.Sc.
henning.tjaden@hs-rm.de
T 0611 9495-2303

Robert Brylka, B.Sc.
robert.c.brylka@student.hs-rm.de

Hochschule RheinMain
Fachbereich Design Informatik Medien
Computer Vision & Mixed Reality Group
Campus Unter den Eichen 5
65195 Wiesbaden



<http://cvmr.mi.hs-rm.de/icarus>

Die Verfügbarkeit kostengünstiger unbemannter Luftfahrzeuge eröffnet völlig neue, zivile Anwendungsgebiete, wodurch diese zunehmend an Popularität erlangen. In dem hochaktuellen Forschungsgebiet der unbemannten Luftfahrzeuge sind viele Problemstellungen im Bereich der Informatik anzusiedeln. Insbesondere der Quadcopter, ein Drehflügler mit vier Rotoren, hat sich dabei durch seine mechanische Einfachheit in der Robotik zur Standardplattform der Forschung entwickelt. So wurden in den letzten Jahren zahlreiche, beeindruckende Forschungsergebnisse veröffentlicht, in denen sich diese Multicopter in Schwärmen organisieren, mit Objekten interagieren oder Kunstflugmanöver durchführen. Die von den verschiedenen Hochschulen entwickelten Testumgebungen sind dabei sehr kostspielig und aufwändig umzusetzen.

Das Projekt „Icarus“ stellt die Konzeptionierung und Umsetzung eines um mehrere Größenordnungen günstigeren Systems zur computergestützten Regelung mehrerer Multicopter vor. Das System ist dabei für den Einsatz handelsüblicher Multicopter kleinster Bauweise mit einem Gewicht von maximal nur 50 Gramm vorgesehen. In dieser Konfiguration und Größenordnung kann auf das Treffen aufwändiger Sicherheitsvorkehrungen für Mensch und Maschine verzichtet werden.



Aufgrund der geringen Baugröße sind die Multicopter nur mit der nötigsten Elektronik und Sensorik ausgestattet und physikalisch nicht unbedingt in der Lage, selbst Kameras zu tragen. Infolgedessen geschieht das Tracking, die Bestimmung von Position und Orientierung der Quadcopter im Raum, „outside-in“. Das in unserem Labor entwickelte „High-Speed and Robust Monocular Tracking“ verwendet Hochgeschwindigkeitskameras in Verbindung mit aktiven Tracking-Markern, die mit Infrarot-LEDs bestückt sind. Dadurch kann das Verfahren Position und Orientierung der Multicopter auch bei sehr schnellen Bewegungen unabhängig von Lichtverhältnissen stabil bereits mit einer einzelnen Kamera bestimmen. Durch die Verwendung mehrerer Kameras ist das Flugvolumen jedoch beliebig erweiterbar. Die eingesetzten Multicopter stammen aus dem Hobbybereich und wurden lediglich durch das Anbringen der Marker geringfügig modifiziert.

Die Regelung der Multicopter geschieht im einfachsten Fall mit PID-Reglern. Die entwickelte Hardware ist in der Lage, mehrere Multicopter gleichzeitig anzusteuern und zu regeln. Dabei geschieht die Ansteuerung über einen Arduino-Mikrocontroller, der die Steuerbefehle eines gewöhnlichen Computers empfängt und zum Senden an die Empfangseinheiten der Multicopter weiterleitet. Dies kann über Transmittermodule oder über ein handelsübliche Funkfernsteuerung geschehen, die über den Trainerport mit dem Mikrocontroller verbunden ist.

Die vorgestellte Infrastruktur ermöglicht insbesondere auch die Entwicklung neuer Algorithmen zur Bearbeitung höherwertiger Aufgaben durch Multicopter-Kollektive. So können sich mehrere Multicopter beispielweise zum gemeinsamen Tragen von Lasten formieren oder unbekannte Gebiete zur Erstellung einer Umgebungskarte erkunden.



Icarus - Infrastructure for compact aerial robots under supervision

The availability of affordable, unmanned aerial vehicles opens up a whole new field of civil applications. Our Project «Icarus» implements a scalable infrastructure for research in the area of unmanned

aerial vehicles, especially in swarm behaviour. It combines hard- and software for tracking and computer-based control of multiple, miniature off-the-shelf multicopters.

Our system is several orders of magnitude less expensive compared to other currently available testbeds.