

# Überblick über verschiedene Drohntypen

Welche Drohnen gibt es auf dem Markt?  
Was sind die Trends?

netzwerk  
zukunftsraum  
land  
LE 14-20

Einsatz von Drohnen in der Land- und Forstwirtschaft  
7. Mai 2020

**FH Prof. Dr. Gernot Paulus**

Geoinformation und Umwelt & Spatial Information Management

FH Kärnten, Europastrasse 4, A-9524 Villach

[g.paulus@fh-kaernten.at](mailto:g.paulus@fh-kaernten.at)



# FH Prof. Dr. Gernot Paulus, MSc.

- **Akademische Ausbildung**

- Diplomstudium Geologie; Universität Graz
- Postgraduate UNIGIS Kurs; Universität Salzburg
- MSc, (GIS); University of Salford, U.K.
- Dr. rer. nat.; Universität Salzburg (Geologie & Angewandte Geoinformatik)



- **Seit 2000 FH Kärnten – Professor für Geoinformation**

- **Internationale Gastprofessuren USA** (Louisiana State University & Fulbright Forschungsstipendium San Diego State University)

- **Forschungsschwerpunkte:** Angewandte Drohnenforschung im Bereich Umwelt- und Infrastrukturmonitoring sowie Risikoabschätzung von Drohnenmissionen

- **Leitung interdisziplinäre Forschungsgruppe SIENA** (Spatial Informatics for Environmental Applications; <https://forschung.fh-kaernten.at/siena>)

# Geoinformation @ FH Kärnten

- Seit 2000 - Bachelor „IT – Geoinformation und Umwelt“ & Master „Spatial Information Management“
- Seit 2011 Angewandte Drohnenforschung – **Drittmittelvolumen > 1 Million €**
- Aktuelle **F&E Projekte** – eine Auswahl
  - **Wörthersee 3D** UAS-basierte photogrammetrische Analyse des Wörtherseeufers
    - Forschungskoooperation Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 8 Umwelt, Wasser & Naturschutz
  - **Hochwasser Gailtal** Kubaturabschätzung Hochwassersedimente Gailtal – Hochwasser 2018
    - Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 10 Land- und Forstwirtschaft, Ländlicher Raum - Agrarbehörde
  - **Bleistätter Moor** Drohnengestütztes Umweltmonitoring von Veränderungsprozessen in Feuchtgebieten
    - Forschungskoooperation Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 8 Umwelt, Wasser & Naturschutz
  - **AIRLABS Austria** Aufbau und Betrieb einer einzigartigen Drohnen-Testinfrastruktur in Österreich
    - FFG TakeOff Innovationslabor, 26 nationale Kooperationspartner, GmbH - Gesellschafterin

# Angewandte Drohnenforschung @ Geoinformation

## Sichere Drohnenflugplanung FFG Take Off Projekt „Drone Zone Austria“



[www.dronezoneaustria.at](http://www.dronezoneaustria.at)

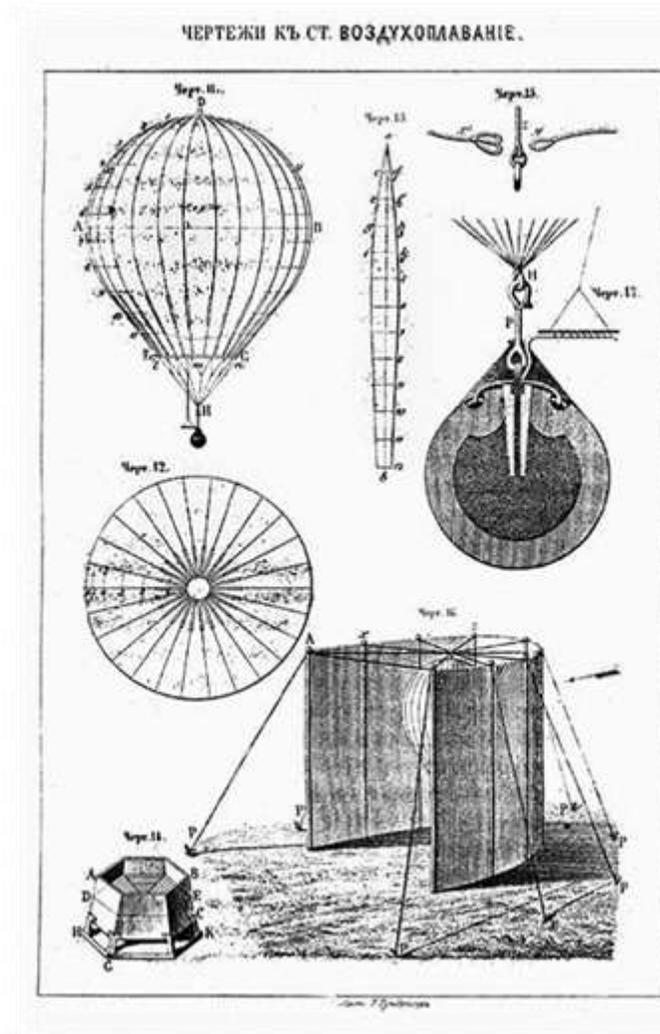
# Inhalt

- Historischer Rückblick
- Definitionen
- Die „Drohne“ als Gesamtsystem
- Welche Kategorien von Fluggeräten gibt es?
- Intelligente Sensoren – ein Überblick
- Trends & Ausblick

# Historischer Rückblick

# Die erste „Drohne“ kommt aus Österreich.....

- Am 22. August 1849 bombardierten österreichische Truppen die Stadt Venedig mit 200 unbemannten Ballonbomben
- Erfindung des österreichischen Artillerieleutnants Franz von Uchatius



Quelle:  
[http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav\\_home.html](http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html)

Prof. Jurij Drushnin, Moscow, Russia

# Woher kommt der Name „Drohne“?

- Die **militärische Bezeichnung** geht auf eines der **ersten ferngesteuerten Flugzeuge**, eine **„De Havilland DH82B Queen Bee“**, die in England zum Luftabwehrtraining als realistisches Zielobjekt entwickelt wurde
- 1935 wurde dieses System einem US Navy General vorgeführt. In Anlehnung an die britische **„Queen Bee“** wurde nun ein ähnliches System für das **Luftabwehrtraining der US Navy** entwickelt, das **„Drohne“** genannt wurde (Zimmer 2013).



Quelle:

<http://media.iwm.org.uk/iwm/mediaLib//38/media-38362/large.jpg>

# Brieftaubenphotographie und Medikamentenlieferung

- Julius Neubronner
- Apotheker und Amateurphotograph in Kronberg (D)
- 1908: Erfinder und Patent Brieftaubenphotographie
- Luftaufklärung im 1. Weltkrieg



# Militärische Nutzung und beginnende zivile Anwendungen

- Signifikante Steigerung der militärischen Nutzung
- Ab 2000 **Beginn der zivilen Nutzung** von UAS in vielen Anwendungsgebieten
  - Infrastrukturmonitoring
  - Präzisionslandwirtschaft
  - Forstwirtschaft
  - Photogrammetrische Vermessung
  - Atmosphärenmessung
  - .....

**Das ist unser Fokus!**



1. Autonome Landung auf Flugzeugträger  
Northrop Grumman's X-47B Unmanned Combat Air System (13.7.2013)

Quelle:  
[http://www.defense.gov/dodcmsshare/newsphoto/2013-07/hires\\_130710-N-LE576-002.jpg](http://www.defense.gov/dodcmsshare/newsphoto/2013-07/hires_130710-N-LE576-002.jpg)

# Definitionen

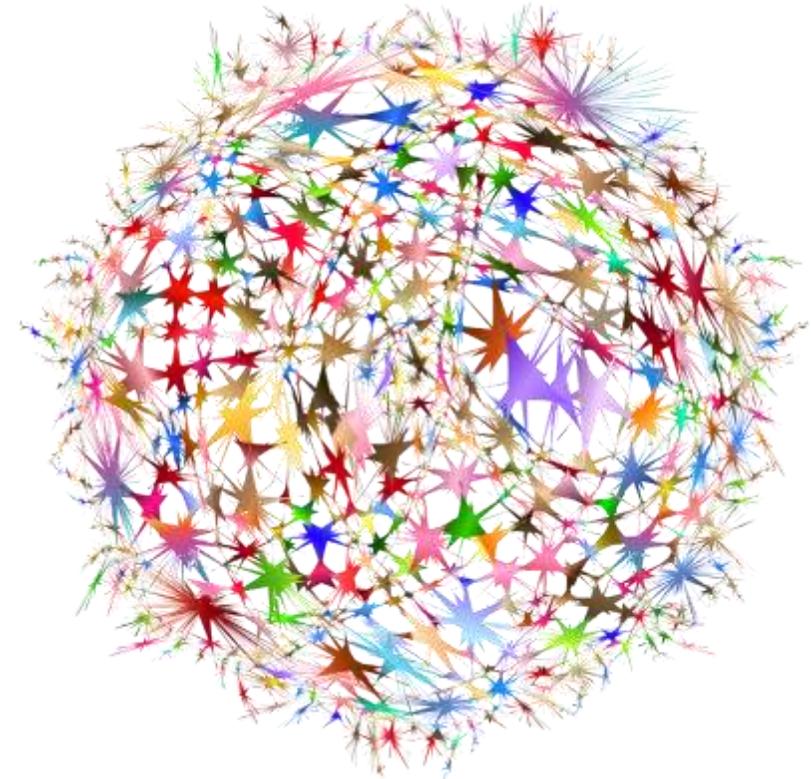
# Definitionen und Begriffe

- **UAV**: Unmanned Aerial Vehicle
- **UAS**: Unmanned Aerial System
- **RPAS**: Remotely Piloted Aircraft System
- **Drone** – „Drohne“
- **MTOM**: Maximum Take-Off Mass (Gesamtabfluggewicht)
- **Payload**: Nutzlast (z.B. Kamerasensoren)

# Die „Drohne“ als Gesamtsystem

# Woraus besteht ein Flugdrohnensystem? Unmanned Aerial System – UAS

- **Unbemannte Flugplattform**
  - Mit/ohne Autopilot
- **Flugplanungssoftware**
- **Payload**
  - verschiedene Sensoren zur Datenerfassung
- **Ground Control Station**
- **Kommunikation – Data link**
- **Support Equipment**
  - Start/Landung
- **PilotInnen**
- **ExpertInnen zur Datenauswertung**
  - Hardware, Software, Orthophoto, Digitales Oberflächenmodell, Bildklassifikation, Berechnung von Vegetationsindizes, Change Detection



Quelle:  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=82852010>

Welche  
Kategorien  
von  
Fluggeräten  
gibt es?

**NANO & MICRO RPAS**



Scarcopter - Fly-n-Sense, France



Fancopter - EMT, Germany



Seeker - Fly-n-Sense, France



AeroVironment, USA



AR100-B - AirRobot, Germany



Aircoscooter, USA



DragonSlayer - Miratone Flight Systems, USA



AeroVironment, USA



Aeryon, Canada



Mosquito 1.5 - IAI-Malut, Israel



AeroVironment, USA



Novadem, France



Alcore, France



BAE Systems, USA



Black Hornet ProxDynamics, Norway



Swiper, Emmen Aerospace, USA



CyberFlight, UK



Draganfly Innovations, Canada



FM07 - Microaerobot, S. Korea



I-spy - Middlesex Uni., UK



ProxDynamics, Norway



Epson-Sony, Japan



CoeX - Skybotix, Switzerland



BAE Systems, USA



VTOL Aerospace, Australia



MH 2000 - MavTech, Italy



Smartplanes, Sweden



C-40 - ILR TU Braunschweig, Germany

**MINI RPAS**



X100 - Gatewing, Belgium



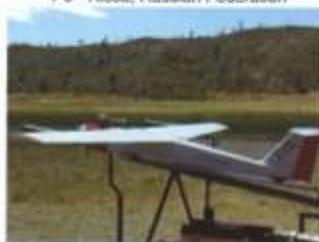
T-3 - Rissa, Russian Federation



DragonEye - AeroVironment, USA



CyberBug - Cyber Defense Systems, USA



T-15 - Arcturus, USA



FarTail Singapore Technologies, Singapore



SkyBlade II - ST Aerospace, Singapore



CSV30 - Tasuma, UK



Tracker - EADS DS, France



Boomerang - Bluebird, Israel



Pointer - AeroVironment, USA



Skorpio - EADS-DS, France



Atmos 4 - CATUAV, Spain



Swift2 - CyberFlight, UK



Skylark - Elbit Systems, Israel



T-3 - Rissa, Russian Federation

**UAV  
Systeme**

**Nano  
Micro  
Mini**

# Rotary Wing - Helikopter



Delft Dynamics, Netherlands – RH2 Stern



Flying-Cam, Belgium – Sarah



CybAero, Sweden - APID



Yamaha Motor, Japan – R-Max



HighEye, Netherlands – Chanachopper



Infotron, France - IT 180

# Multirotor Systeme (Quad-, Hexa-, Oktocopter)



Draganfly, Canada – Draganflyer X6



Microdrones, Germany – MD4-200



AirRobot, Germany – AR120



Aeryon, Canada - Scout



Aermatica, Italy – Anteos



Mikrokopter, Germany - Oktocopter

# Multirotorsysteme DJI <https://www.dji.com/at>

AGRAS MG – 1S



Phantom 4 Multispectral



Phantom 4 RTK



Mavic Air 2

AGRAS T 16



Mavic 2 Enterprise

# Multirotorsystem Leica AIBOT AX 20



# Flächenflugzeuge (Fixed Wing)



C-Astral BRAMOR ppK

# Hybride Systeme

(Vertical TakeOff & Landing (VTOL) – Fixed Wing)

Songbird



<https://germandrones.com/de/songbird/>

FireFly6 Pro



<https://www.birdseyeview.aero/>

WINGTRAONE



<https://wingtra.com/>

# Bionische Flügelschlagsysteme (*Flapping Wing*) & Nano UAV



# Ballonsysteme (LTA – Lighter Than Air)



# Ballonsysteme (LTA – Lighter Than Air)



Helikite

# Intelligente Sensoren – ein Überblick

# Intelligente Sensoren I

RIKOLA Hyperspektralkamera



MicaSense Red Edge  
Multispektralkamera



Sony Alpha 6000 27 MP (RGB/NIR)



Sony A7 RII 44 MP (RGB)



"Wetterfrosch"  
Meteorologischer Sensor

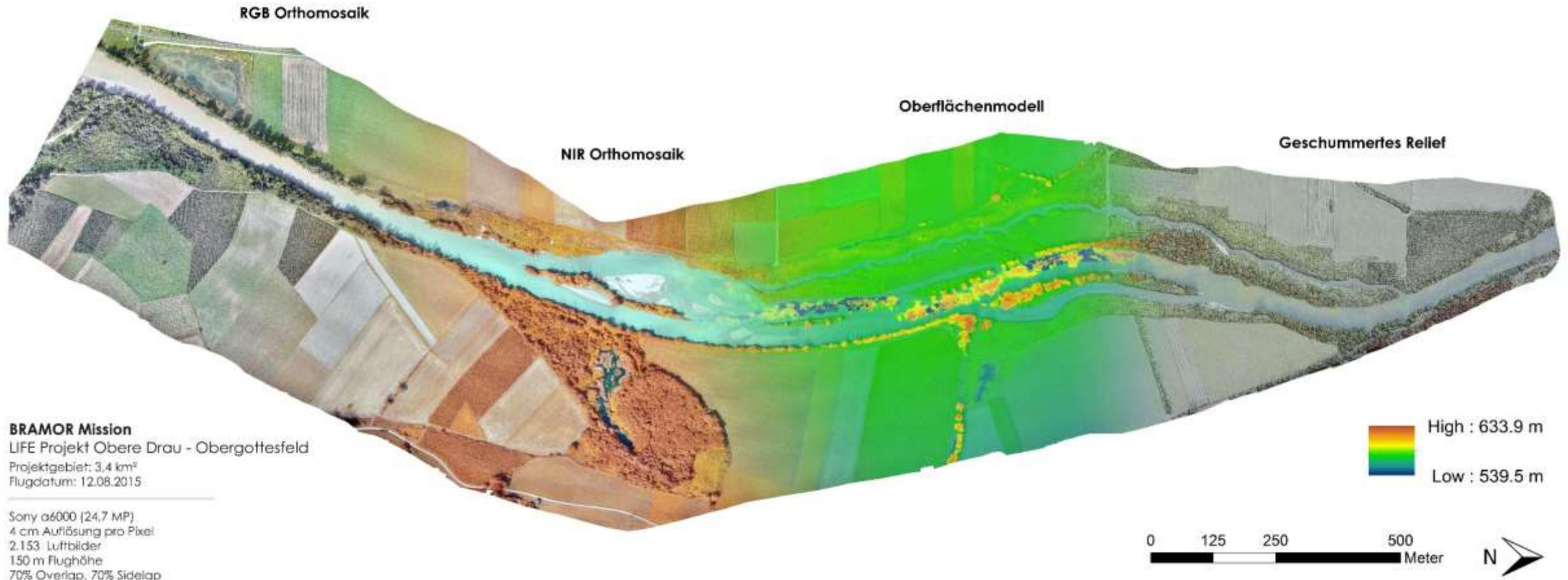


FLIR Duo R Thermalkamera



WORKSWELL WIRIS Thermalkamera

# Intelligente Sensoren I - Ergebnisse



**BRAMOR Mission**  
LIFE Projekt Obere Drau - Obergottesfeld  
Projektgebiet: 3,4 km<sup>2</sup>  
Flugdatum: 12.08.2015

Sony a6000 (24,7 MP)  
4 cm Auflösung pro Pixel  
2.153 Luftbilder  
150 m Flughöhe  
70% Overlap, 70% Sidelap

# Intelligente Sensoren II - Laserscan

Riegl MiniVux



<http://www.riegl.com/products/unmanned-scanning/>



RICOPTER mit VUX-1LR vor der Martinswand bei Innsbruck

Velodyne LIDAR Puck



<https://velodynelidar.com/products/>

Routescene LidarPod



<https://www.routescene.com/the-3d-mapping-solution/uav-lidar-system/>

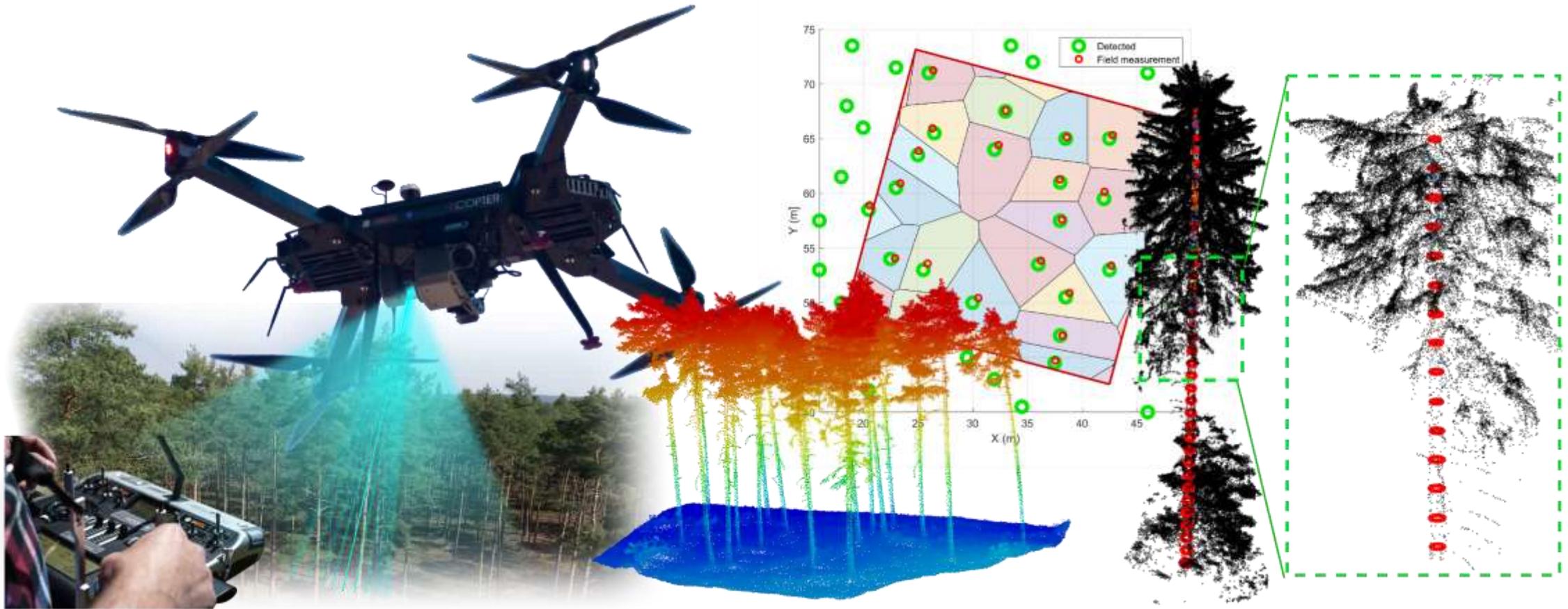
Yellowscan UAV Lidar



<https://www.yellowscan-lidar.com>

# Intelligente Sensoren II – Laserscan Ergebnisse

## 3D Punktwolken



# Präzisionsvermessung Qualitätssicherung

## Referenzmessungen



Leica  
CS 20  
DGPS

Leica  
MS 60  
Totalstation

# Trends & Ausblick

# Trends und Ausblick

- Seit Juli 2019 **einheitliche Drohnenregularien** für **gesamte EU**
- **Skalierbare Nah- und Fernerkundungssysteme** mit **leistungsfähigen Sensoren** liefern sehr **zeitnah hochauflösende Geodaten**
- **Sensorfusion** für maßgeschneiderte digitale Lösungen in der Landwirtschaft – **Boden & Luft**
- Sehr **große Datenmengen** und **hohe Rechenleistung** notwendig
- **Referenzmessungen** und **Kalibrierung** Grundlage für valide **Datenqualität** – von standardisierten **Daten** zu **nutzbaren und reproduzierbaren Informationen!**
- **Interdisziplinäre Zusammenarbeit** mit **FachexpertInnen** kritischer **Erfolgsfaktor** für nachhaltige **digitale (Geo-) Transformation**

# „Drone Office“ statt „Home Office“



IT-Geoinformation und Umwelt  
Spatial Information Management

# Kontakt

FH-Prof. Dr. Gernot Paulus  
Spatial Information Management  
IT - Geoinformation und Umwelt  
Engineering & IT, FH Kärnten  
Europastrasse 4, A-9524 Villach, Austria

Tel: +43-4242-90500-2240

e-mail: [g.paulus@fh-kaernten.at](mailto:g.paulus@fh-kaernten.at)