

# Einsatzmöglichkeiten von UAV im Bereich Natur, Landschaft und Gebäude - Erfahrungsbericht -



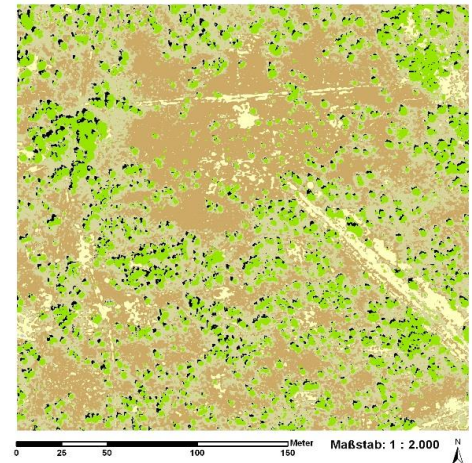
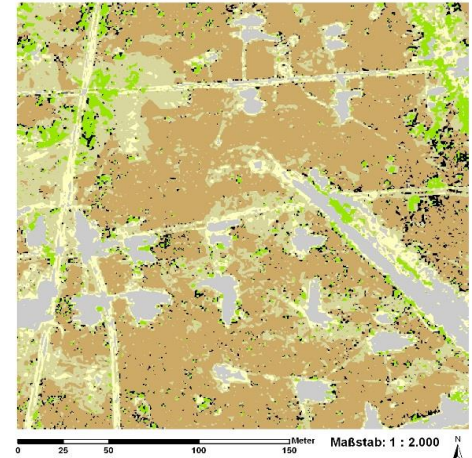
**M. Sc. Matthias Henning, Prof. Dr.-Ing. Matthias Pietsch**  
Hochschule Anhalt, Bernburg

# Gliederung

- Kurzvorstellung Arbeitsgruppe
- Rechtliche Rahmenbedingungen Drohnen
- Einsatzmöglichkeiten von UAV
- Ausblick / Diskussion

## Arbeitsgruppe Geoinformatik + Fernerkundung

- Tätigkeiten u.a. im Bereich:
  - Geoinformatik und Fernerkundung
  - Naturschutz
- Arbeitsschwerpunkte im praxisorientierten Einsatz “neuer Technologien” in Naturschutz und Umweltplanung
- Forschungsprojekte mit zahlreichen Partnern im In- und Ausland
  - Umweltbundesamt
  - Bundesamt für Naturschutz
  - Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
  - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
  - Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr Sachsen-Anhalt
  - u.a.



## Drohnen bzw. Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

- unbemannte Flugsysteme (ferngesteuert oder Abflug vorgegebene Routen)
- meist “klein” und batteriebetrieben (Ausnahme Landwirtschaft/Logistik)
- Software steuert die meisten Prozesse
- UAV als Träger unterschiedlicher Sensoren (i.d.R. Kameras) für verschiedene Anwendungsfälle
- Vor allem die vielfältigen Kameras (Weitwinkel ↔ Zoom-Objektiv) und Flugparameter definieren die Anwendungsmöglichkeiten
- Bei Ausschreibungen nicht (nur) die UAV und Kameras definieren, sondern Zweck und Rahmenbedingungen (Mindesthöhe, Genauigkeit, Zeiten etc.)





## Drohnen bzw. Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

- unbemannte Flugsysteme (ferngesteuert oder Abflug vorgegebene Routen)
- meist “klein” und batteriebetrieben (Ausnahme Landwirtschaft/Logistik)
- Software steuert die meisten Prozesse
- UAV als Träger unterschiedlicher Sensoren (i.d.R. Kameras) für verschiedene Anwendungsfälle
- Vor allem die vielfältigen Kameras (Weitwinkel ↔ Zoom-Objektiv) und Flugparameter definieren die Anwendungsmöglichkeiten
- Bei Ausschreibungen nicht (nur) die UAV und Kameras definieren, sondern Zweck und Rahmenbedingungen (Mindesthöhe, Genauigkeit, Zeiten etc.)



## Drohnen bzw. Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

- unbemannte Flugsysteme (ferngesteuert oder Abflug vorgegebene Routen)
- meist “klein” und batteriebetrieben (Ausnahme Landwirtschaft/Logistik)
- Software steuert die meisten Prozesse
- UAV als Träger unterschiedlicher Sensoren (i.d.R. Kameras) für verschiedene Anwendungsfälle
- Vor allem die vielfältigen Kameras (Weitwinkel ↔ Zoom-Objektiv) und Flugparameter definieren die Anwendungsmöglichkeiten
- Bei Ausschreibungen nicht (nur) die UAV und Kameras definieren, sondern Zweck und Rahmenbedingungen (Mindesthöhe, Genauigkeit, Zeiten etc.)



Bild: Germandrones Songbird. Abgerufen am 12.02.2024:  
[https://www.germandrones.com/fileadmin/user\\_upload/Germandrones/2560x1700px/songbird-sunset.jpg](https://www.germandrones.com/fileadmin/user_upload/Germandrones/2560x1700px/songbird-sunset.jpg)

## Typische Sensortechnik

- RGB-Kameras mit unterschiedlichen Auflösungen
- Multi- oder Hyperspektralkameras mit unterschiedlichen Wellenlängen
- LiDAR-Sensoren zur Erfassung von Höheninformationen / 3D-Punktwolken
- Wärmebildkameras



Tetracam (Multispektral)  
(aktuell im Einsatz 2x NIR,  
2x Grün, 2x Rot, 1x Thermal)



Sony Alpha (RGB)



DJI Zenmuse L1 LiDAR+RGB

Bild: <https://enterprise.dji.com/de/zenmuse-l1>

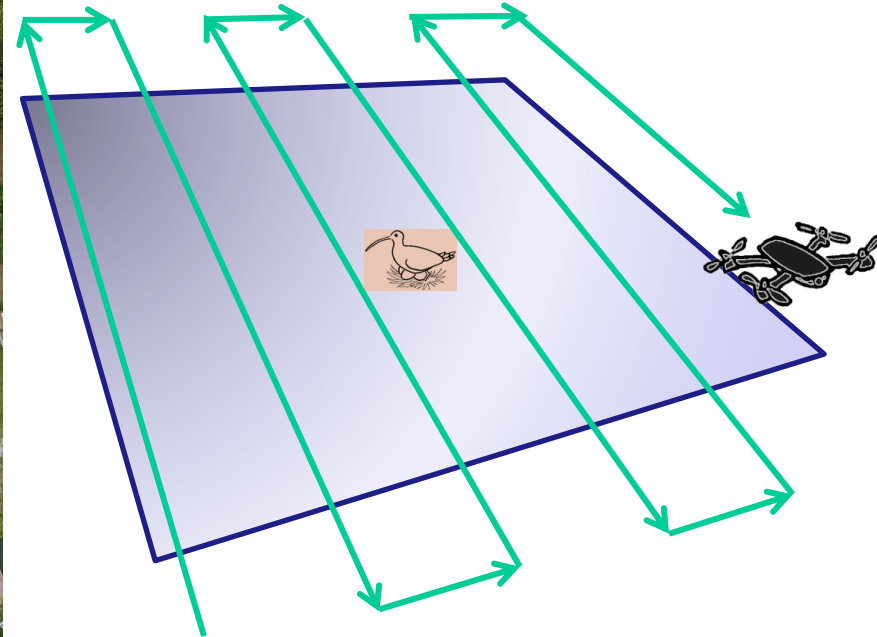


## Bei großen Flächen Bildverarbeitung notwendig

- wenn Objekte nicht genau verortet werden können oder größer als eine Bildaufnahme sind können Flächen automatisiert abgeflogen werden



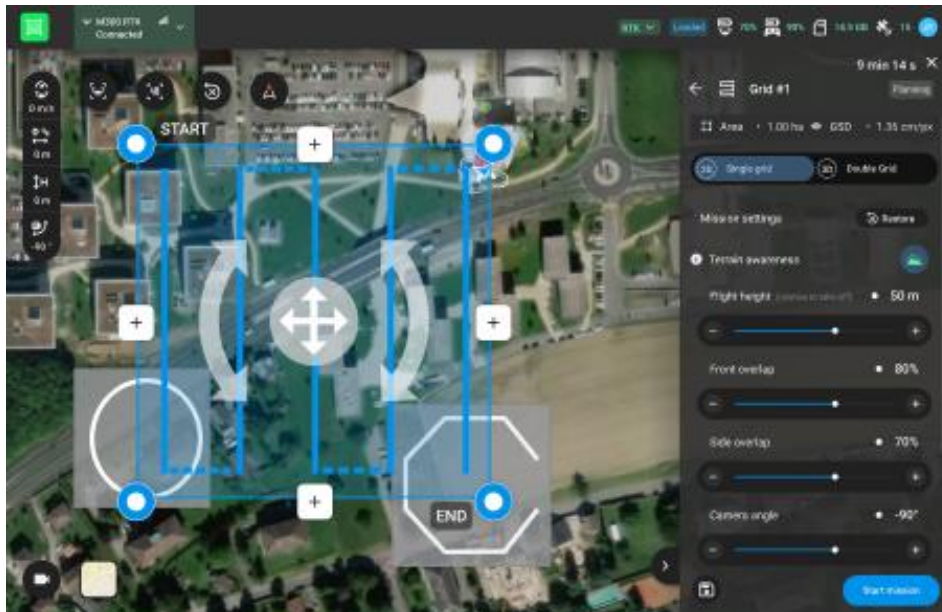
Aufnahme aus 100m Höhe, ca. 1 Hektar Abdeckung, 3cm Bodenauflösung





## Bei großen Flächen Bildverarbeitung notwendig

- Eine Vielzahl (auch kostenfreier) mobiler Apps steuern die UAV
- Zeichnen eines Umrings und Angabe der Flughöhe notwendig
- Zusammensetzen der Bilder mit spezialisierter Software (auch kostenfreier)



App-Beschreibung Pix4DCapture:  
<https://www.pix4d.com/de/produkt/pix4dcapture/>

## Einordnung von UAV Aufnahmen

	Luftbild	Satellit	UAV
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kostenfrei</li> <li>• einfache Akquise und Nutzung</li> <li>• Höhenmodell oft parallel dazu verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe zeitliche Verfügbarkeit</li> <li>• auch hohe Auflösungen verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Flexibilität (Zeit, Sensor, Auflösung)</li> <li>• Bilder unter Wolken möglich</li> </ul>
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur alle 2-3 Jahre</li> <li>• nur 1 Zeitpunkt im Jahr</li> <li>• Zeitpunkt kann nicht gewählt werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Auflösungen kostenpflichtig</li> <li>• Wolken</li> <li>• oft keine Senkrechtaufnahme</li> <li>• Akquise etwas aufwendiger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächenleistung bei aktueller Rechtslage</li> <li>• Kosten bei großen Flächen</li> </ul>

# Rechtliche Rahmenbedingungen

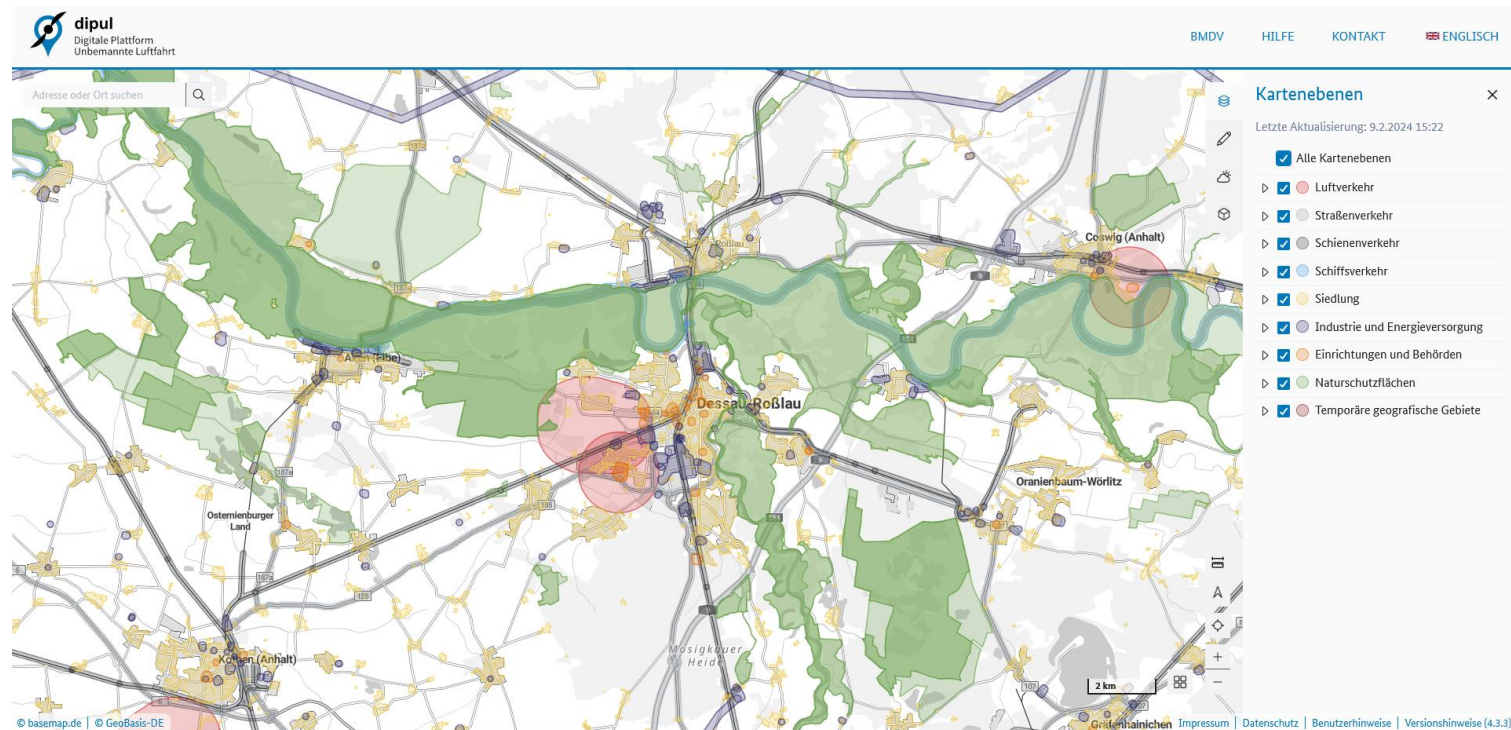
## Rechtliche Rahmenbedingungen (Kurzfassung, Außenbereich)

- Guter Überblick über alle relevanten Fragen bietet die digitale Plattform Unbemannte Luftfahrt des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr: [www.dipul.de](http://www.dipul.de)
- UAV-Registrierung notwendig, Versicherungspflicht
- Kompetenznachweis notwendig (Online, Kosten 25€)
- Max. Flughöhe über Grund 120m
- Sichtkontakt mit bloßem Auge
- Max. 25 kg Abfluggewicht
- Kein Transport gefährlicher Güter oder Abwurf von Gegenständen
- Beachtung „geografischer Gebiete“; dort nur mit entsprechenden Genehmigungen. Temporäre, kurzfristige Gebiete → regelmäßige Kontrolle



## “geografische Gebiete” oder GEO Zonen

- i.d.R. in der Nähe von Flughäfen, Bahnlinien und Bundesstraßen, Schutzgebiete nach Naturschutzrecht, Truppenübungsplätze etc.
- Webseiten und Smartphone-Anwendungen liegen vor



# Einsatzmöglichkeiten

## Dokumentation / Monitoring v.a. unzugänglicher Bereiche (Sümpfe, Röhrichte, munitionsbelastete Bereiche ...)





# Landschaftsbildbewertung





# Dokumentation Gebietsentwicklung





# Baudokumentation / -überwachung



(Bild: <https://www.capmo.com/blog/drohnen-auf-der-baustelle>)

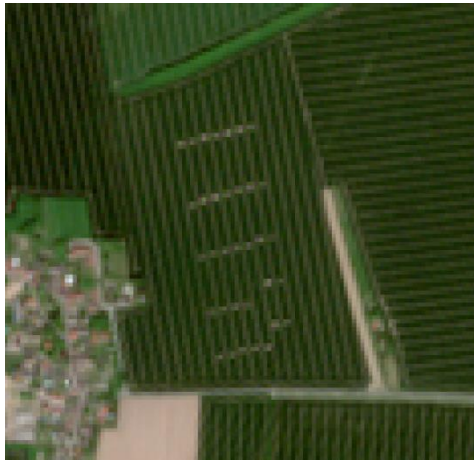
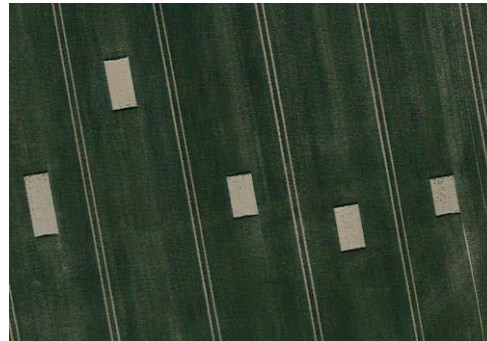
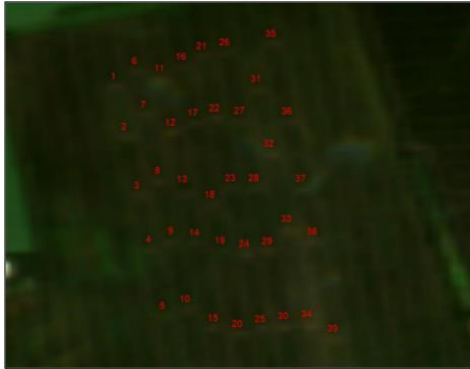
## Wärmebildaufnahmen

- Aufnahme recht einfach
- Interpretation nicht ganz einfach
- Reflexion und Absorption von Oberflächen und Materialien sehr unterschiedlich





# Kompensationsflächen, Anforderung an zeitliche Flexibilität (in Kombination mit Satelliten- und Luftbildaufnahmen)



Lerchenfenster bei Göbschelwitz  
Sentinel 2A-Aufnahmen  
(Auflösung 10m, oben: 06.06.2017,  
unten: 07.05.2018)

Lerchenfenster bei Göbschelwitz  
Luftbildaufnahmen, alle 2-3 Jahre,  
20cm – Auflösung (GeoSN)

Lerchenfenster bei Göbschelwitz  
Drohnenaufnahme (3mm-Auflösung),  
Zeitlich flexibel



## Detektion von Einzelobjekten (Horste, Feldhamsterbauten etc.)



Kormorankolonie (oben, Mitterbacher 2023),  
Auszählung Vögel (rechts oben, Mitterbacher 2020)

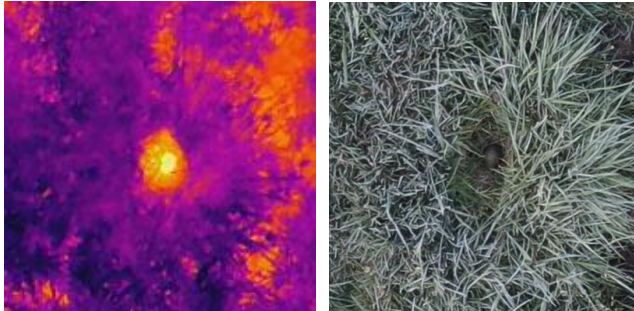


Feldhamsterbaue Bild: Cabinet A. Waechter

# Wiesenbrüterdetektion (mit Wärmebildkameras)

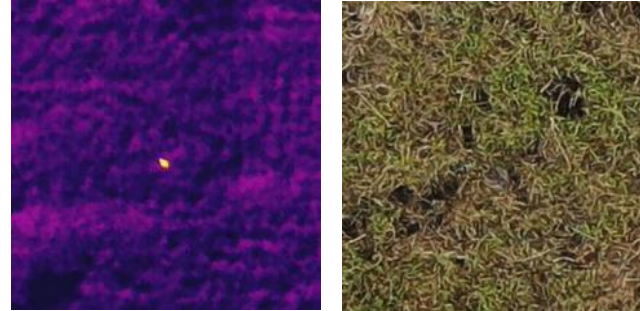
**Uferschnepfe** - Gelege, Grünland (5m)

DJI M2EAP  
(640x512)



**Uferschnepfe** - Küken, Grünland gemäht (30m)

DJI M2EAP  
(640x512)



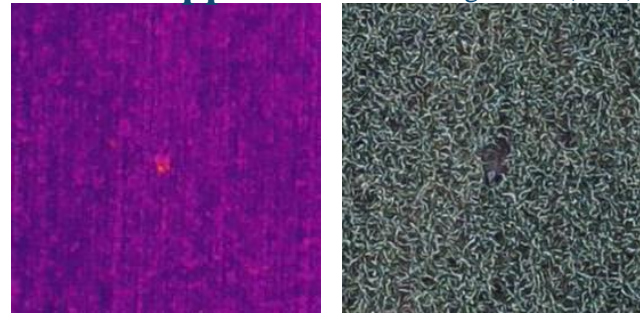
**Kiebitz** - Nest, Maisstoppel (40 m)

Zenmuse XT2  
(640x512)



**Großtrappe** - brütend, Wintergetreide (50m)

DJI M2EAP  
(640x512)

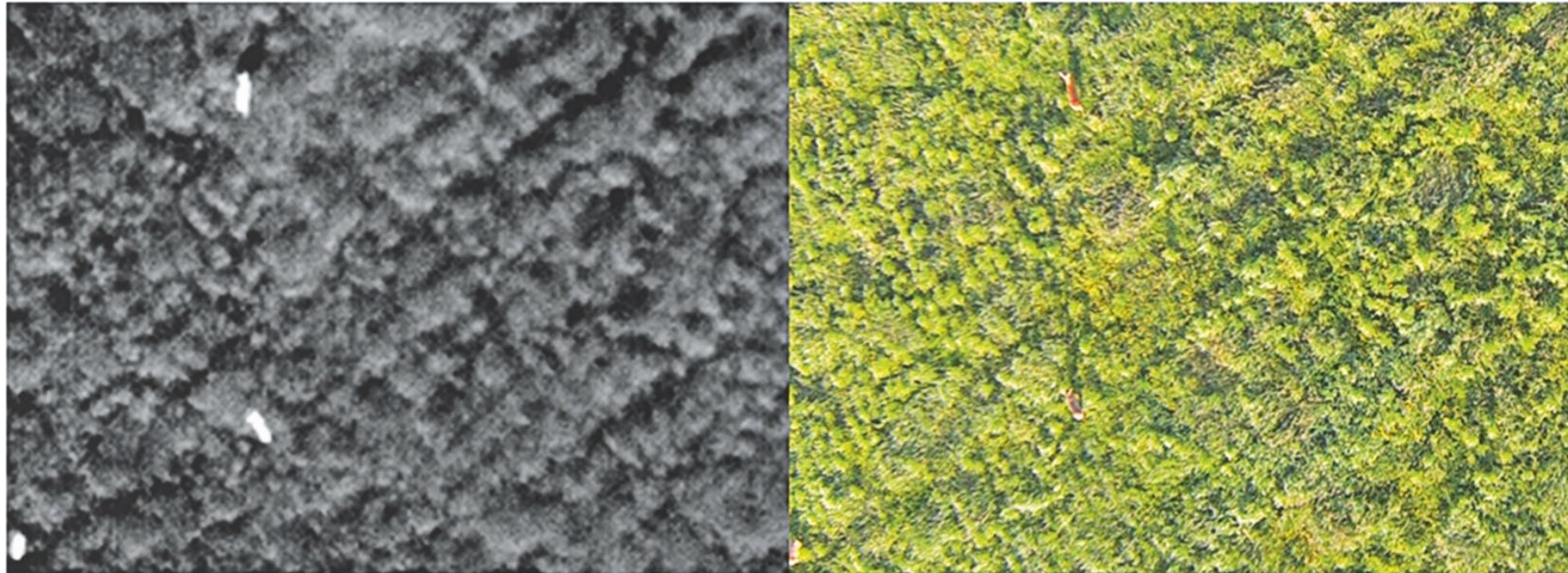


gefördert durch





## Wildtierdetektion, Jagd, Rehkitzrettung usw.



Rehe auf Wärmebildaufnahme und Normalbild; Jägermagazin 2018; Adresse: <https://www.jaegermagazin.de/wildarten/rehwild/drohnen-als-fliegende-helfer-bei-der-kitzrettung/> Abgerufen am 11.04.21



## Kleinteilige Vermessungen vieler Objekte

- Nachträglich können in hochwertigen Orthophotos Punkte und Entfernungen eingemessen werden
- Hohe Genauigkeit setzt gute Aufnahme voraus (exakte Kontrollpunkte, verzerrungsarme Objektive, enges Flugmuster, aufwendige Prozessierung)



# 3D-Punktwolken / Bestandsaufnahmen als Grundlage für BIM





## Fazit - Diskussion

- UAV einfach und  $\pm$  kostengünstig verfügbar, Software einfach zu bedienen
- „jeder“ kann nach kurzer Einarbeitungszeit „einfache“ Aufnahmen erstellen
- Sehr nützlich in einzelnen Anwendungsfällen: Kontrolle unzugänglicher Bereiche, Bildaufzeichnung, Monitoring (zeitliche Flexibilität, Auflösung, Perspektive von oben)
- Aber viele Anwendungen basieren auf „klassischen“ Kriterien, die nicht auf Bildern/Sensordaten erkannt werden können und der Pilot muss ohnehin vor Ort sein → Mehrwert?
- Umfrage und Diskussion in der Runde...



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



Matthias Henning  
Hochschule Anhalt  
Strenzfelder Allee 28  
06406 Bernburg  
matthias.henning@hs-anhalt.de

Prof. Dr. Matthias Pietsch  
Hochschule Anhalt  
Strenzfelder Allee 28  
06406 Bernburg  
matthias.pietsch@hs-anhalt.de