



# Drohnen im Ingenieursalltag bei JENA-GEOS



THOMAS OBERENDER  
JENA-GEOS-INGENIEURBÜRO GMBH



# Gliederung

1. Historische Entwicklung
2. Sensorarten
3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis
4. Ausblick



# 1. Historische Entwicklung

- Bereits im 1. Weltkrieg Drohneneinsatz durch die britische Royal Navy
- Bis in die 2000er Jahre hauptsächlich militärische Nutzung im großen & kleinen Maßstab
- In den 2010ern Bereitstellung für die breite Masse – durch Fortschreiten der Miniaturisierung
- Erste Consumer-Drohne von DJI im Jahr 2013
- Ab Ende 2010er breites Spektrum an Consumer Drohnen verfügbar
- Kontinuierliche Weiterentwicklung & Verbesserung der technischen Eigenschaften
  - Mit Verlängerung der Akkulaufzeit & Miniaturisierung von Sensorik → Ausweitung des Arbeitsbereiches



# 2. Sensorarten

## Sensorarten & Einsatzgebiete

Sensorart	Typische Einsatzgebiete
RGB-Kamera	Fotografie, visuelle Bildübertragung, Flugsicherheit, Photogrammetrie
Wärmbildkamera	Nachtaufnahmen, finden von Brandherden, Wärmeisolation, Rehkitzortung
Multispektralkamera	Landwirtschaft: NDV-Index, Nährstoffmangel, Schädlingsbefall, Wasserqualität
LiDAR	Entfernungsmessung, Photogrammetrie, 3D-Modelle, Flugsicherheit
Radar	Flugsicherheit, Objekterkennung
Beschleunigungssensor	Orientierung im Raum ohne GNSS, Stabilisierung
Magnetometer	Orientierung im Raum, Ortung von elektromag. Quellen, Stabilisierung
GNSS / RTK	(hochpräzise) Positionsbestimmung mittels Satellit
Funkmodul	Daten- & Befehlsübermittlung
Wifi / Bluetooth	Datenübertragung, Ortung im Raum



# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

## Ausstattung für die Arbeiten im Gelände

- Für Feldarbeiten stehen 2 DJI Mavic 2 Pro & 1 DJI Mini 3 Pro zur Verfügung
  - Mavic 2 Pro: 1" Hasselblad 20 MP CMOS-Sensor  
30 min Flugzeit, max. 72 km/h, JPEG+RAW Aufnahmen
  - Mini 3 Pro: <249g Startgewicht, 30 min Flugzeit, 57 km/h  
1/1,3" 48 MP CMOS-Sensor, JPEG+RAW Aufnahmen
- Seit Oktober 2023 besitzt JENA-GEOS eine DJI Mavic 3M
  - diese zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:
    - 5 MP Multispektralkamera (R/G/RE/NIR-Sensor)
    - 20 MP RGB Kamera
    - präzise Positionsbestimmung dann RTK-Modul
    - Reichweite bis 200 ha pro Flug
    - bis 43 min Flugzeit pro Akku (4 Stück im Zubehör)



# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

## 1. Beispiel – ZEISS Hightech Standort Jena, Volumenkartierung



# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

## 1. Beispiel – ZEISS Hightech Standort Jena, Volumenkartierung



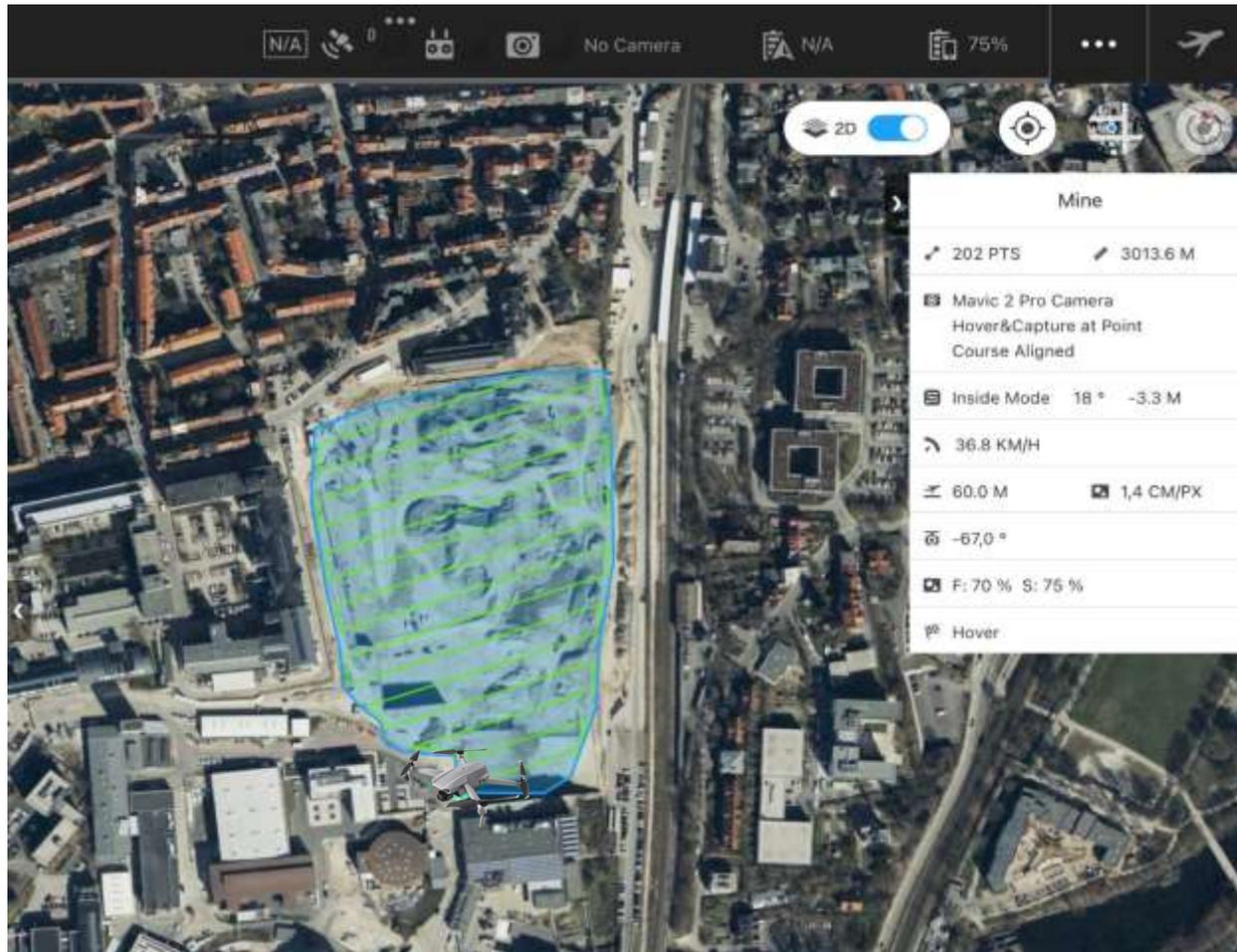
Fragestellung während der Bauarbeiten:

- Fläche des Baufeldes
- Bisher abgetragenes Volumen
- Noch abzutragendes Volumen
- Massenbilanz der Haufwerke
- Aktuelle Sohlhöhe vs. Ziel-Sohlhöhe



# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

## 1. Beispiel – ZEISS Hightech Standort Jena, Volumenkartierung

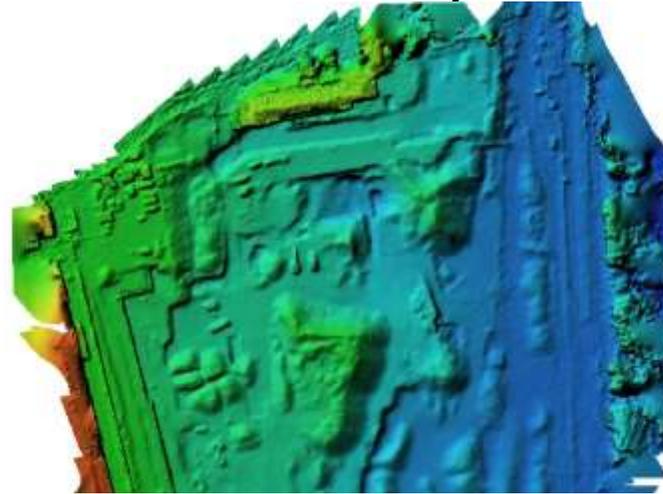
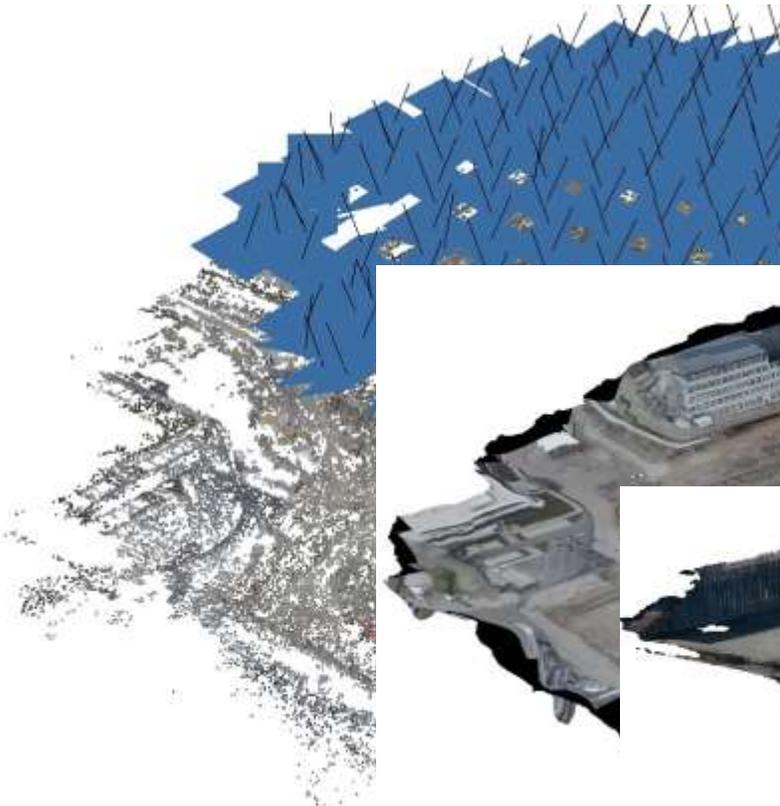


- Drohnenbefliegung im 2 bis 4 Wochen-Takt
- etwa 5,4 ha Fläche
- 200-300 Fotos pro Befliegung
- Flugzeit: ca. 30-40 min
- Georeferenzierung mittels Diff-GPS Punkten (20-40 Stk)



# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

## 1. Beispiel – ZEISS Hightech Standort Jena, Volumenkartierung



- Erstellung einfacher Punktwolke
- Verfeinerung & dichte Punktwolke
- Verknüpfung der Punkte zu Mesh
- Texturierung durch Fotos → 3D-Modell
- Höhenmodell (DEM) & Orthomatrix



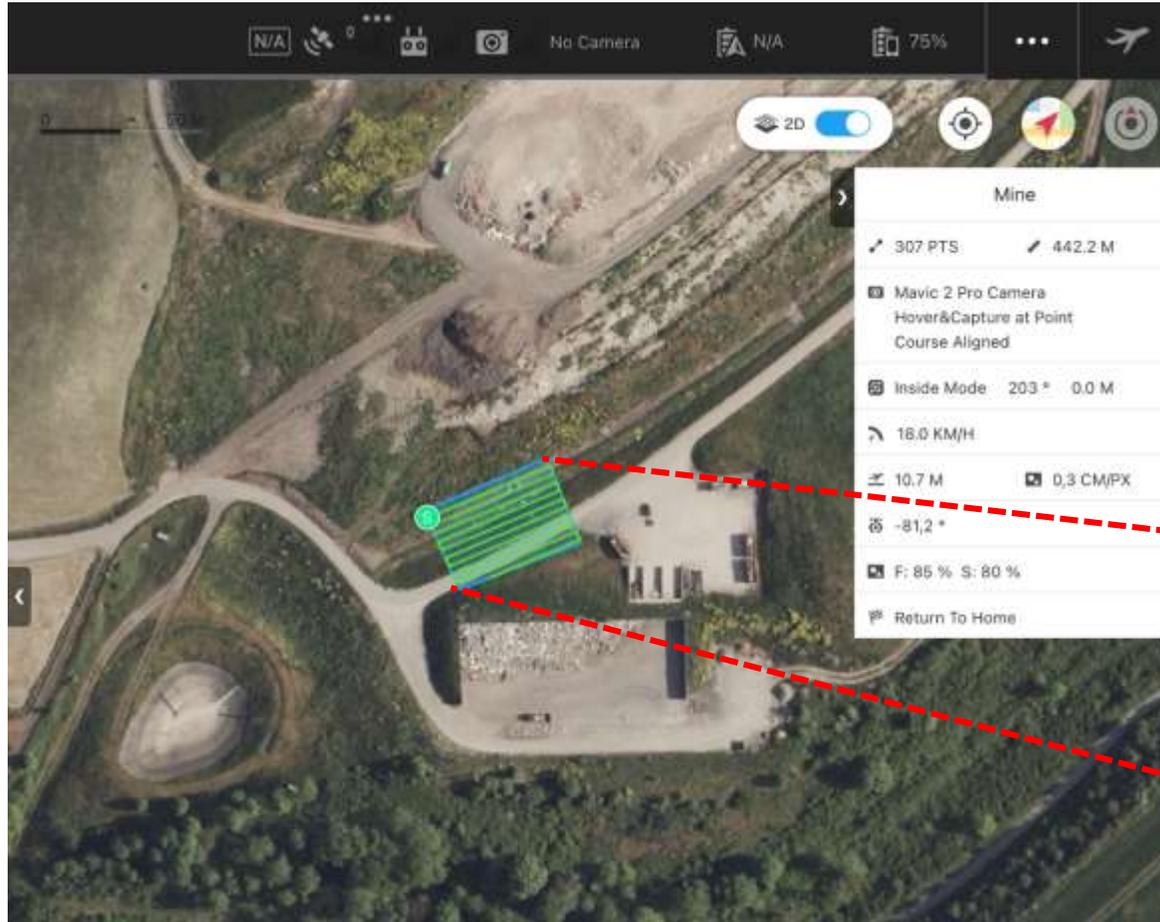
# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

## 2. Beispiel – Deponie Meiningen, 3D Modellierung



# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

## 2. Beispiel – Deponie Meiningen, 3D Modellierung

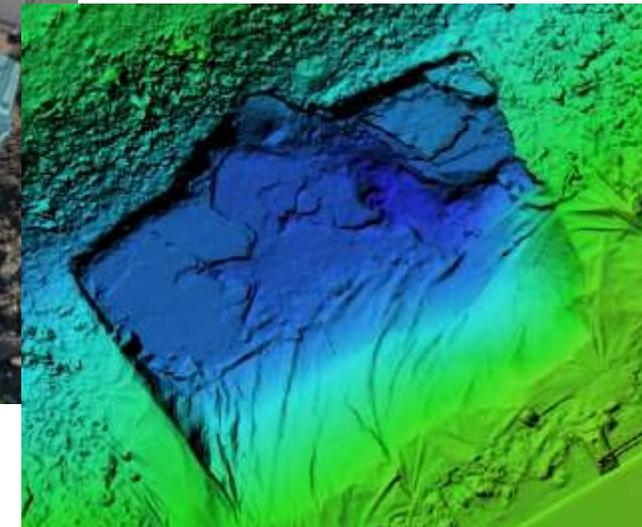


- 1x Befliegung des Areal
- etwa 0,1 ha Fläche
- ca. 300 Fotos
- Flugzeit: 15 min
- Georeferenzierung mittels Diff-GPS Punkten (15 Stk)



# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

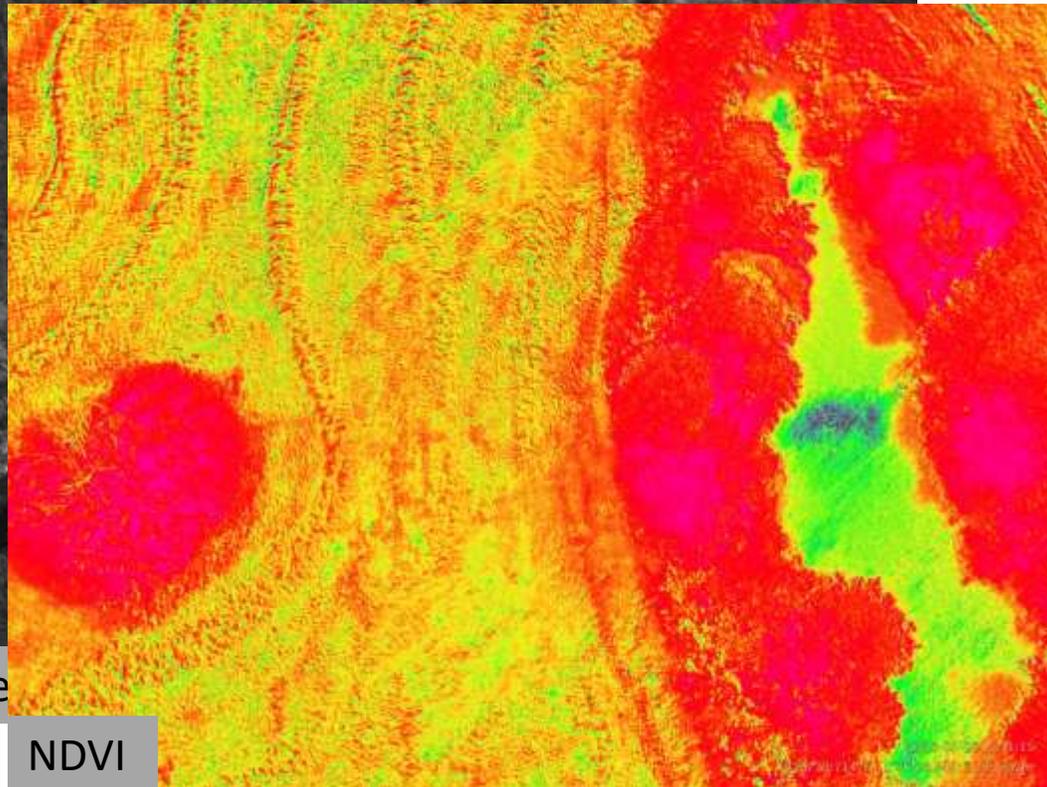
## 2. Beispiel – Deponie Meiningen, 3D Modellierung



# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

## 3. Beispiel – bodenkundliche Baubegleitung für Stromtrasse

- gleichzeitige Aufnahme von RGB-Foto im jpg & RAW Format, sowie der 4 Sensoren (R/G/RE/NIR)
- Echtzeit-Berechnung des NDVI-Index
- Integrierte Diff-GPS Positionierung  
→ pro Aufnahme werden 7 Einzelfotos abgespeichert



# 3. Ausstattung & Beispiele aus der Praxis

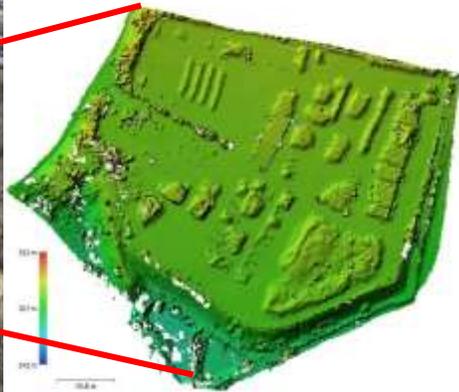
## Weitere Beispiele bisheriger Projekte

Bad Sulza, Jugendherberge – Hangrutsch

Gösen, Deponie – Haufwerks-Vermessung

Erfurt, ehem. Gaswerk – Kartierung Teergrube

Burg Posterstein – 3D Modellierung für Solarkonzept

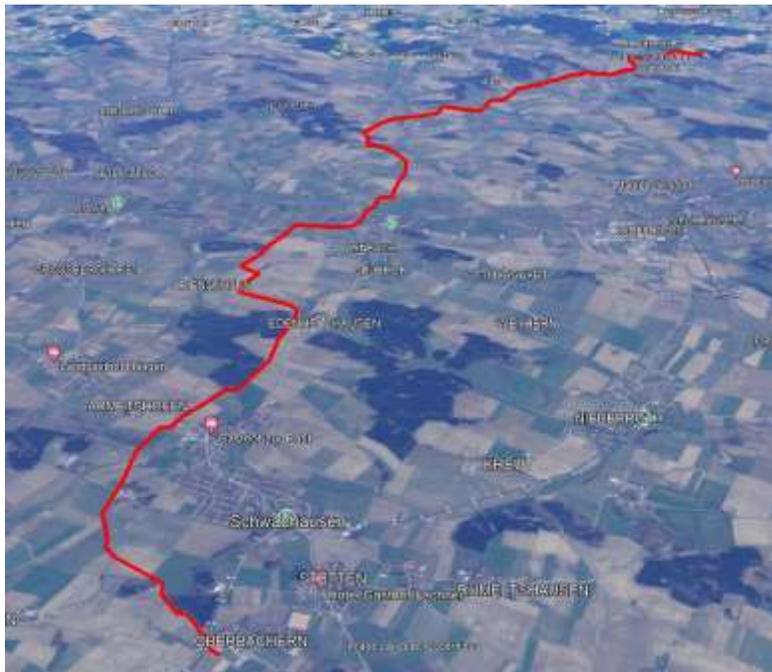


# 4. Ausblick

## bodenkundliche Baubegleitung für Stromtrasse (in Vorbereitung)

### Schwabhausen (Bayern)

- 18,7 km lang & 40 m breit
- Befliegung vor & nach Baumaßnahme
- Einteilung in mehrere Sektoren
- Ermittlung des NDV-Index



### Erzhausen (Niedersachsen)

- 1,7 km lang & 30 m breit
- Befliegung vor & nach der Baumaßnahme
- Ermittlung des NDV-Index & Bodenbeschaffenheit



# 4. Ausblick

## Vermessung / Digitalisierung / Kartierung / Modellierung

Unterstützung bei Quartierskonzepten:

- Erstellung digitaler Zwillinge
- 3D-Modelle zur Veranschaulichung
- Vorbereitung für Planungsaufgaben
- Bereitstellen von aktuellen Orthophotos

Digitalisierung:

- Aufnahme geologischer Einheiten
- 3D Modellierung von Schichtenverläufen & Störungen
- Veranschaulichung komplexer Strukturen
- Digitalisierung von morphologischen Daten zur Herstellung von 3D-Druckerzeugnissen



# Gibt es noch Fragen?



- Ende -

