

Altbergbau- Monitoring bei der RAG Aktiengesellschaft

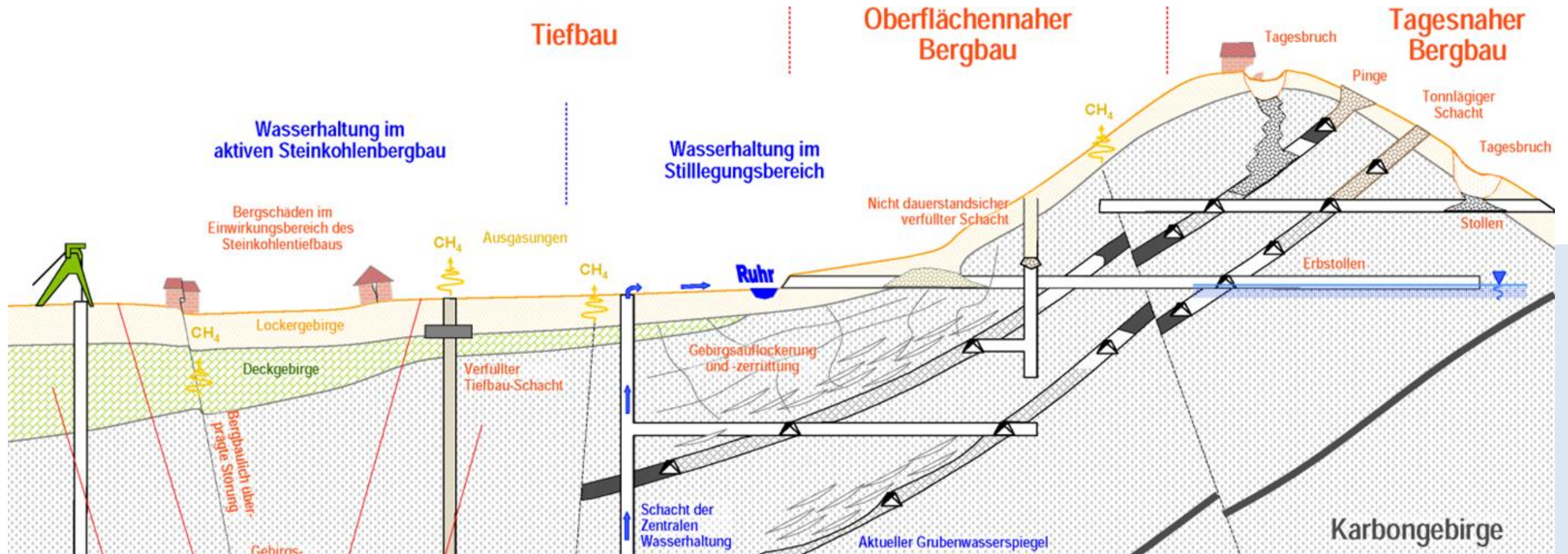
Altbergbau-Monitoring

Hinterlassenschaften und Gefahren des tagesnahen Bergbaus im Blick



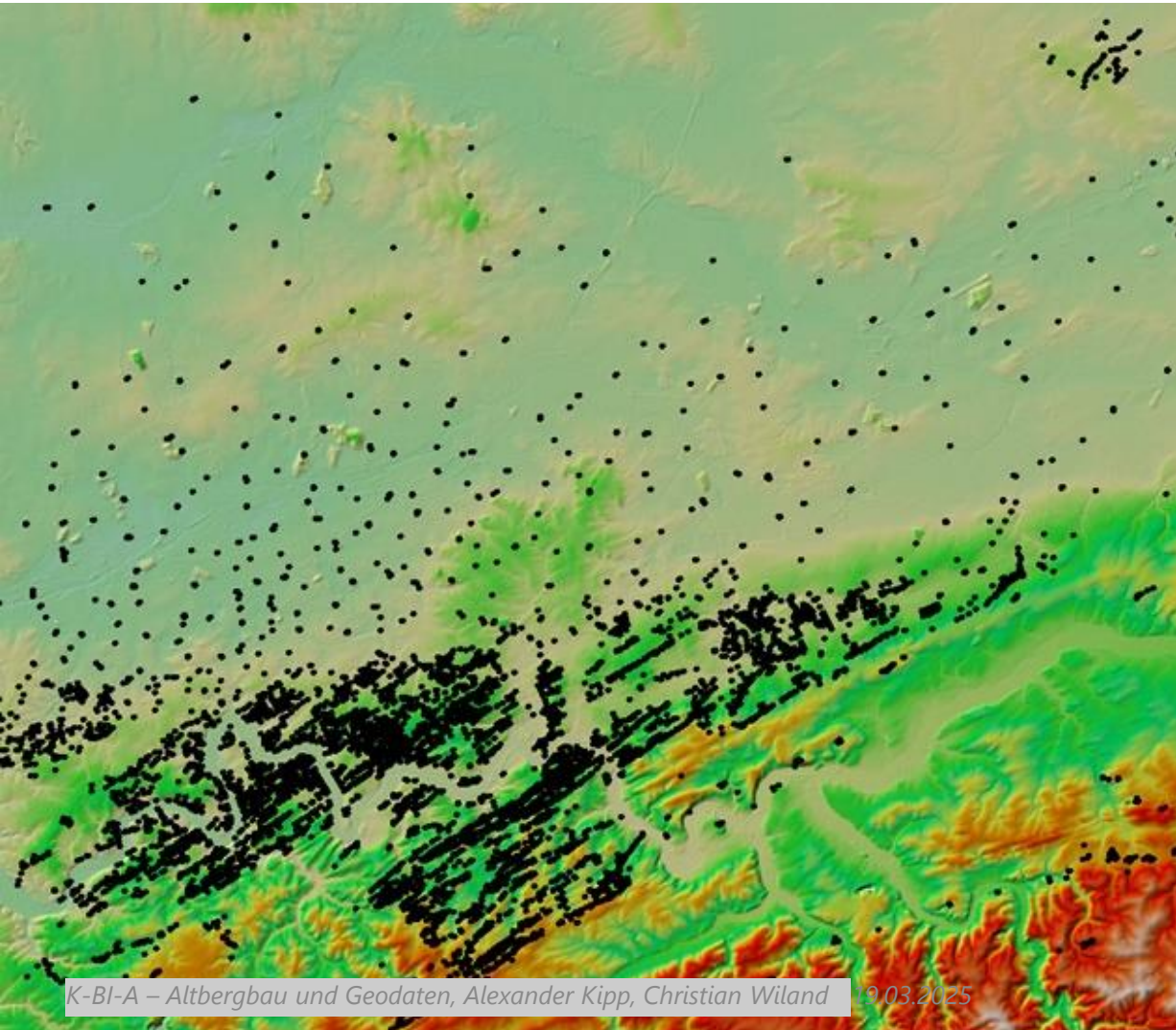
Altbergbau-Monitoring

Auswirkungen des tagesnahen Bergbaus



Quelle: Bezirksregierung Arnsberg
https://www.bra.nrw.de/themen/a/altbergbau_gefahrenabwehr/prinzipiskizze.pdf

Größenordnung altbergbaulicher Erscheinungen



- 25.000 – 30.000 Schächte und Tagesöffnungen in Nordrhein-Westfalen
- Ca. 7000 Schächte und Tagesöffnungen im Zuständigkeitsbereich der RAG (NRW und Saarland)
- Schächte und Tagesanlagen bilden den Untersuchungsraum für die Analyse

Messkonzept

- Jährlich stattfindende Bildflüge
- Simultane Aufnahme von hochauflösenden Bilddaten und 3D-Messpunkten per Airborne-Laserscanning
- Gestützt durch Netz aus Passpunkten
- Betrieb von RAG-eigenen GNSS Basisstationen
- Stereoskopisch erfasste Dachpolygone dienen der Ausgleichung der ALS-Daten

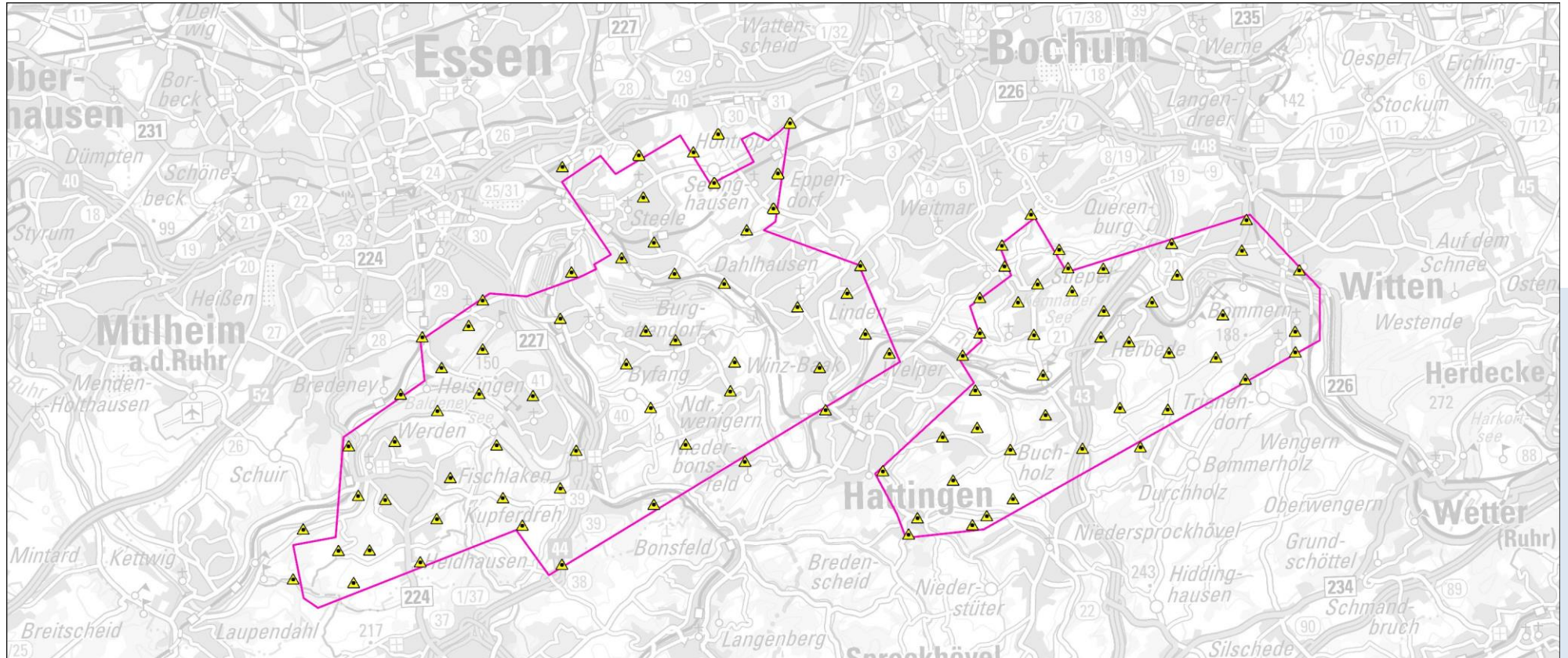


Untersuchungsgebiete – Südliches Ruhrgebiet

- 136 km²
- 104 Passpunkte
- ~3500 Luftbilder pro Jahr

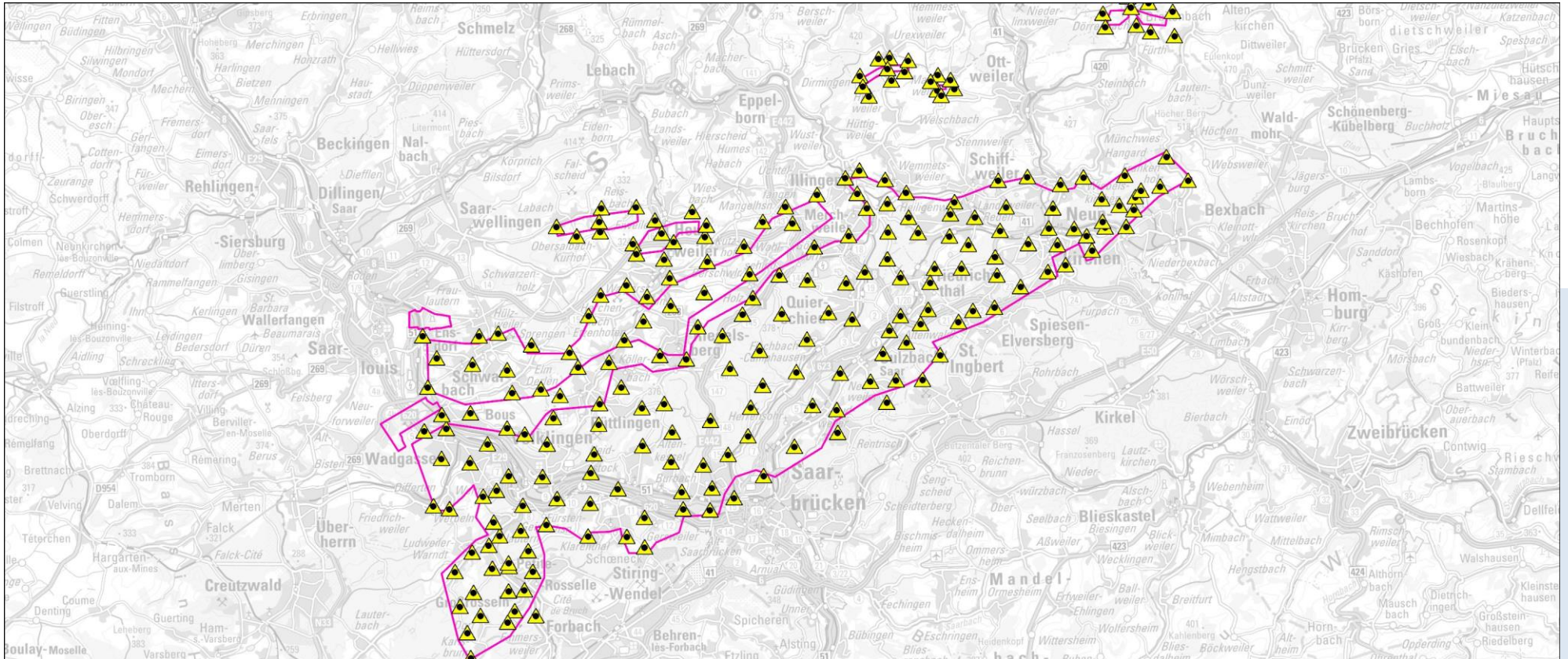
- UltraCam Eagle M3
 - Überlappung 60/35
 - 3cm GSD

- ALS LMS7800-400
 - ~20 Pkt/m²



Untersuchungsgebiete - Saarland

- 300 km²
- 226 Passpunkte
- ~ 8800 Bilder pro Jahr
- UltraCam Eagle M3
 - Überlappung 60/35
 - 3cm GSD
- ALS LMS7800-400
 - ~20 Pkt/m²



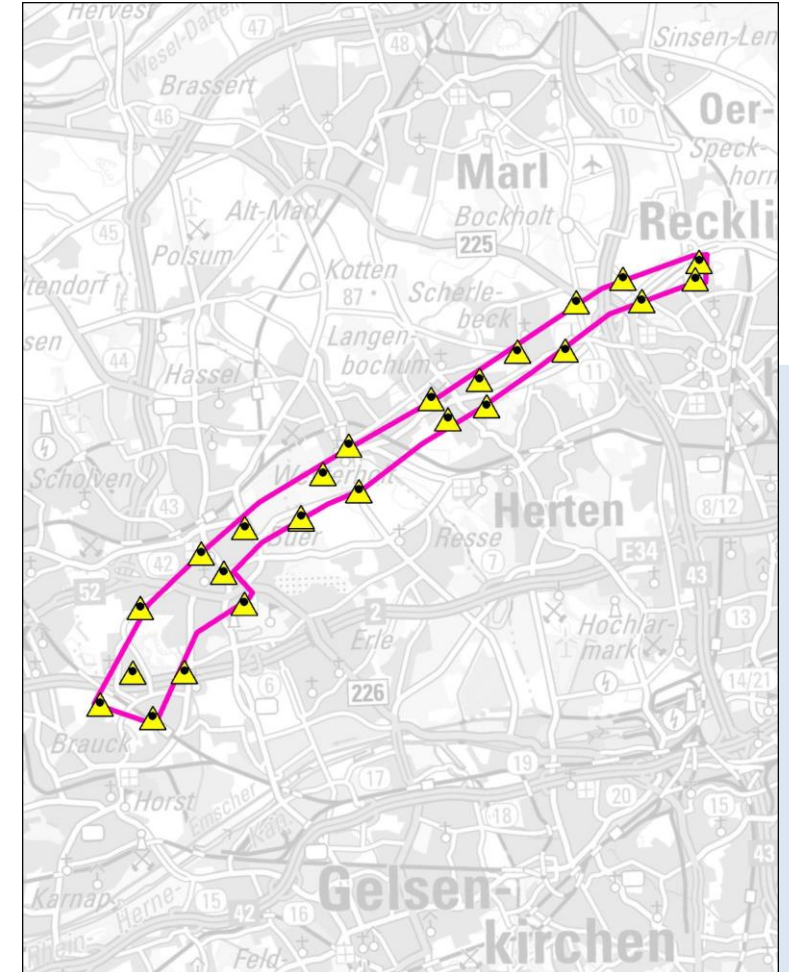
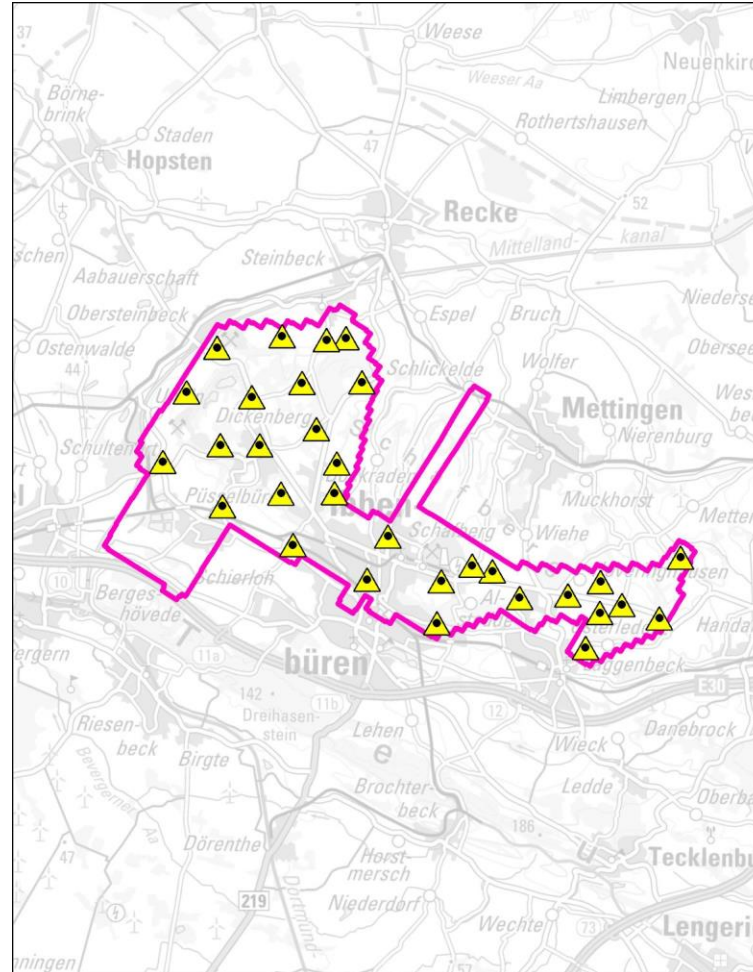
Untersuchungsgebiete – Ibbenbüren und Vestische Klüftungszone

Ibbenbüren

- 56 km²
- 31 Passpunkte
- UltraCam Eagle M3
 - Überlappung 60/35
 - 3cm GSD
- ALS LMS7800-400
 - ~20 Pkt/m²

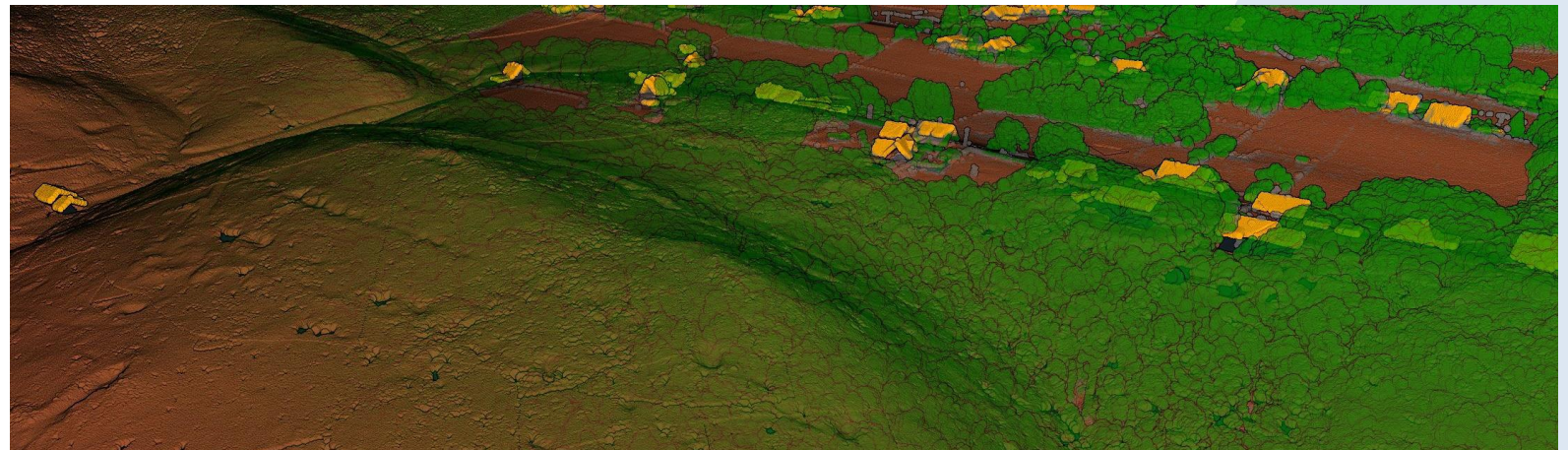
Vestische Klüftungszone

- 12 km²
- 25 Passpunkte
- UltraCam Eagle M3
 - Überlappung 60/35
 - 3cm GSD
- ALS LMS7800-400
 - ~20 Pkt/m²



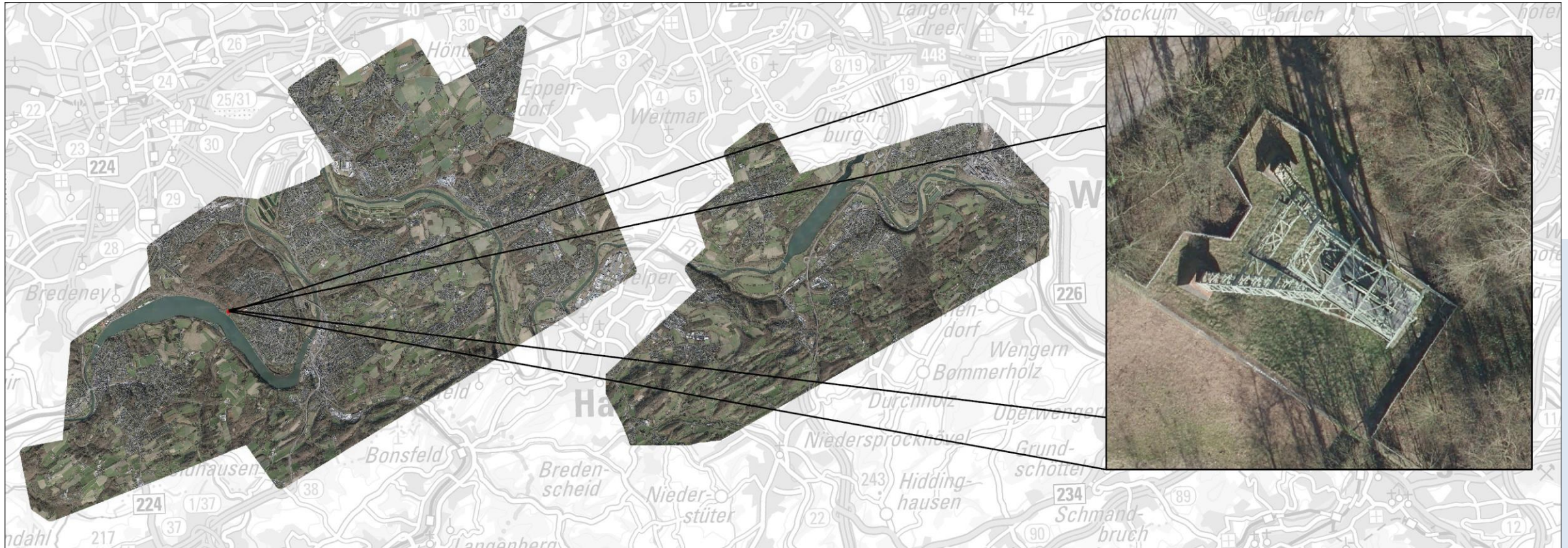
Rohdaten

- **100 TB Rohdaten pro Jahr**
- Luftbilder
 - 4-Kanal RGBI 8-bit
 - Rohdaten 16-bit (RGBI+PAN)
 - GNSS + IMU
- Airborne Laserscanning
 - Multiple Return LiDAR mit bis zu 5 Rückstrahlern pro Impuls
 - 8-20 Pkt/m²
- **Archivierung aller Rohdaten auf externen Speichermedien + Server**



Altbergbau-Monitoring

Abgeleitete Produkte - Orthomosaik

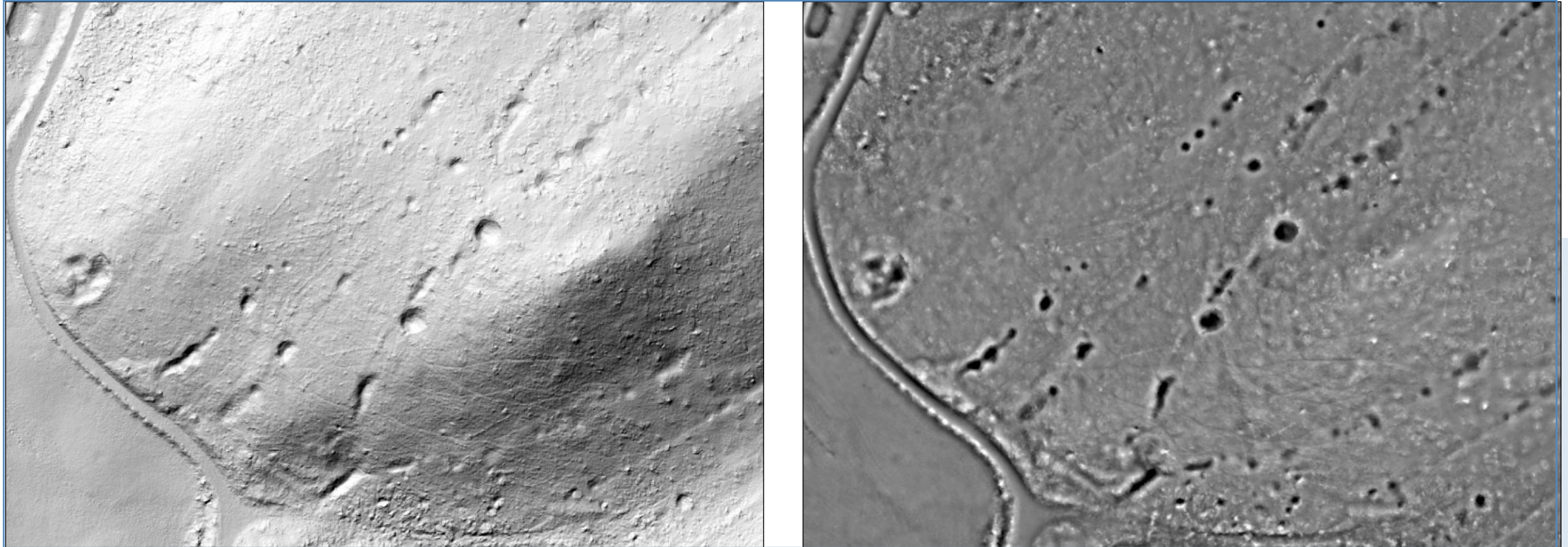


Orthomosaik – Übersicht und bildhafte Momentaufnahme (Beweissicherung)



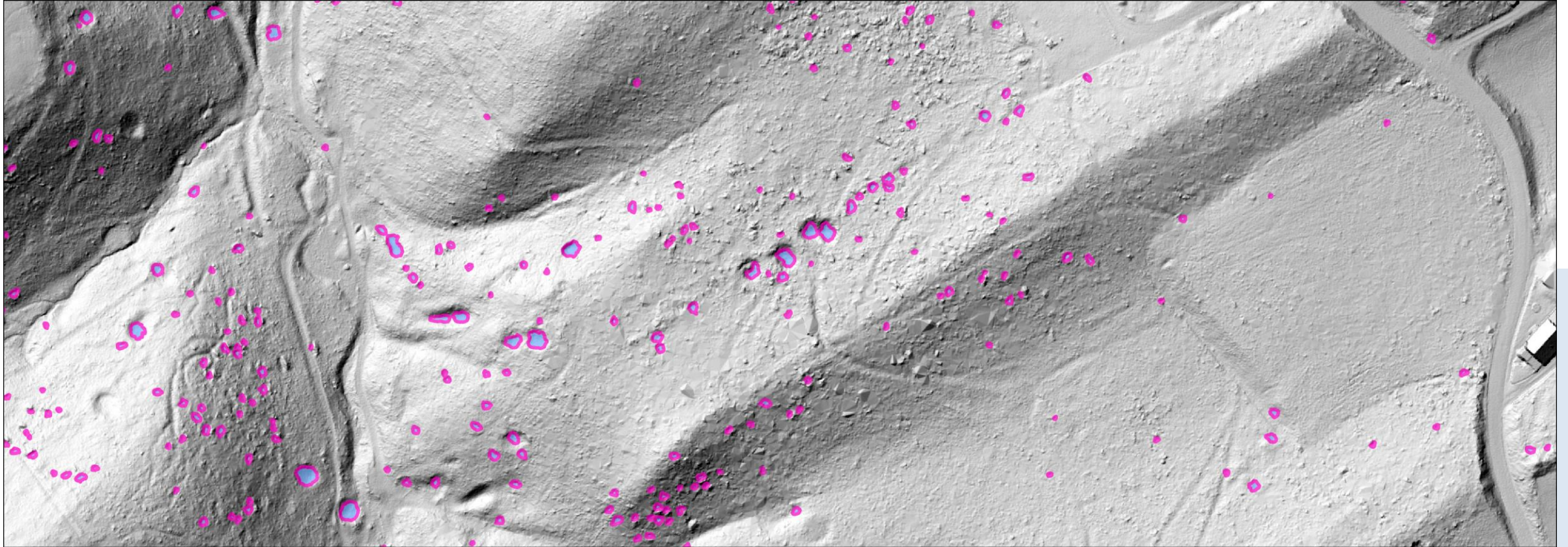
Grundlage für die Detektion bergbaubedingter Veränderungen der Tagesoberfläche

Detektion bergbaubedingter Geländeformen



Der Algorithmus findet verdächtige Geländeformen in einzelnen Zeitschnitten, vektorisiert diese und sichert sie in einer stetig wachsenden Datenbank

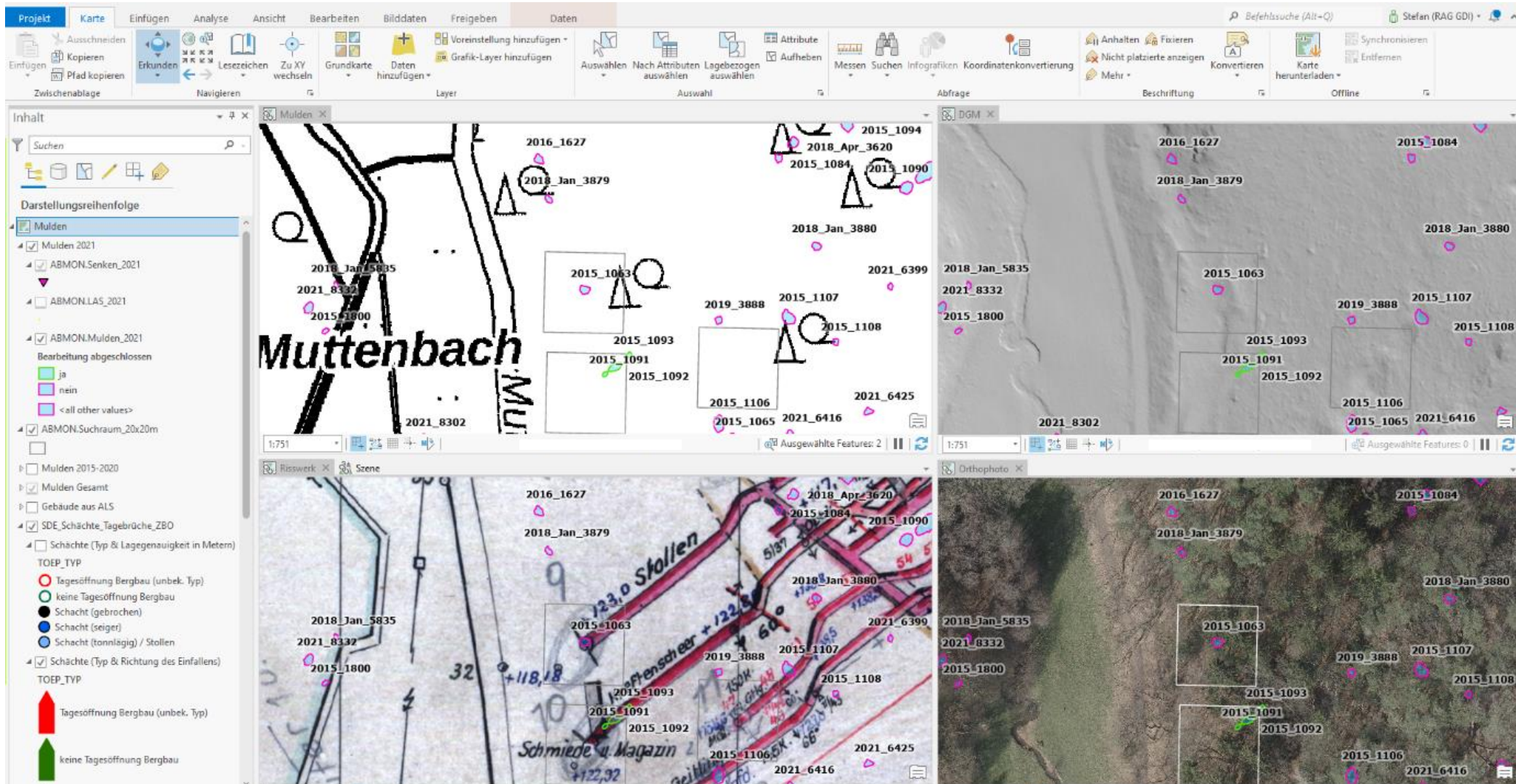
Detektion bergbaubedingter Geländeformen



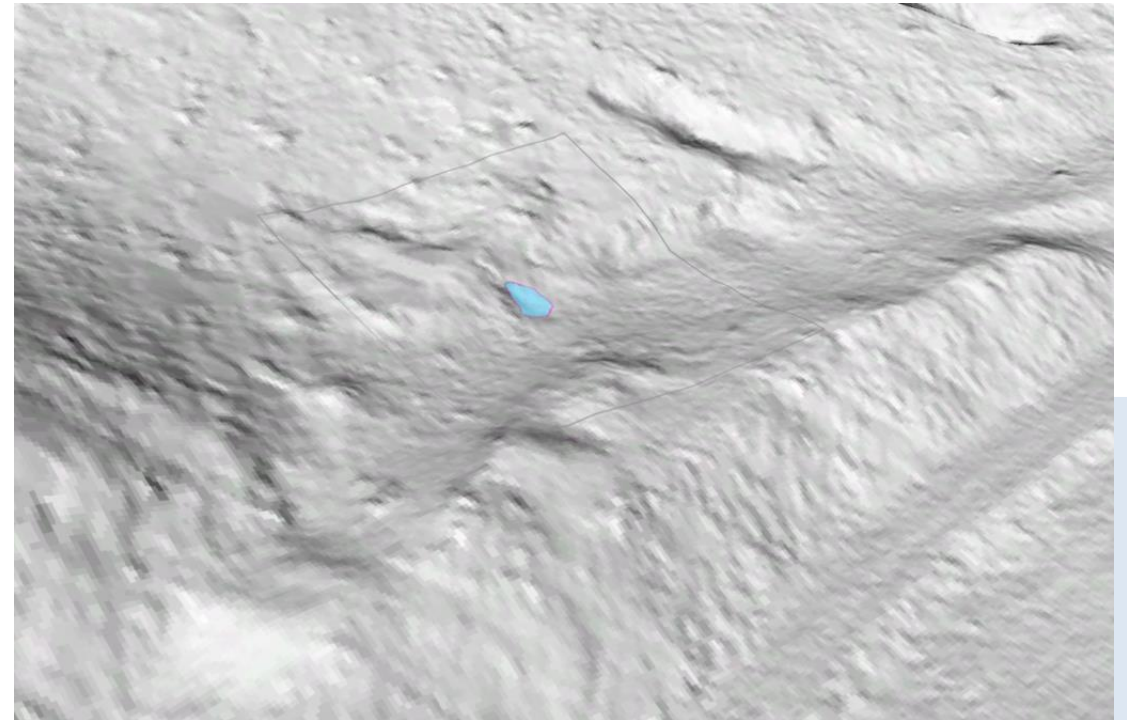
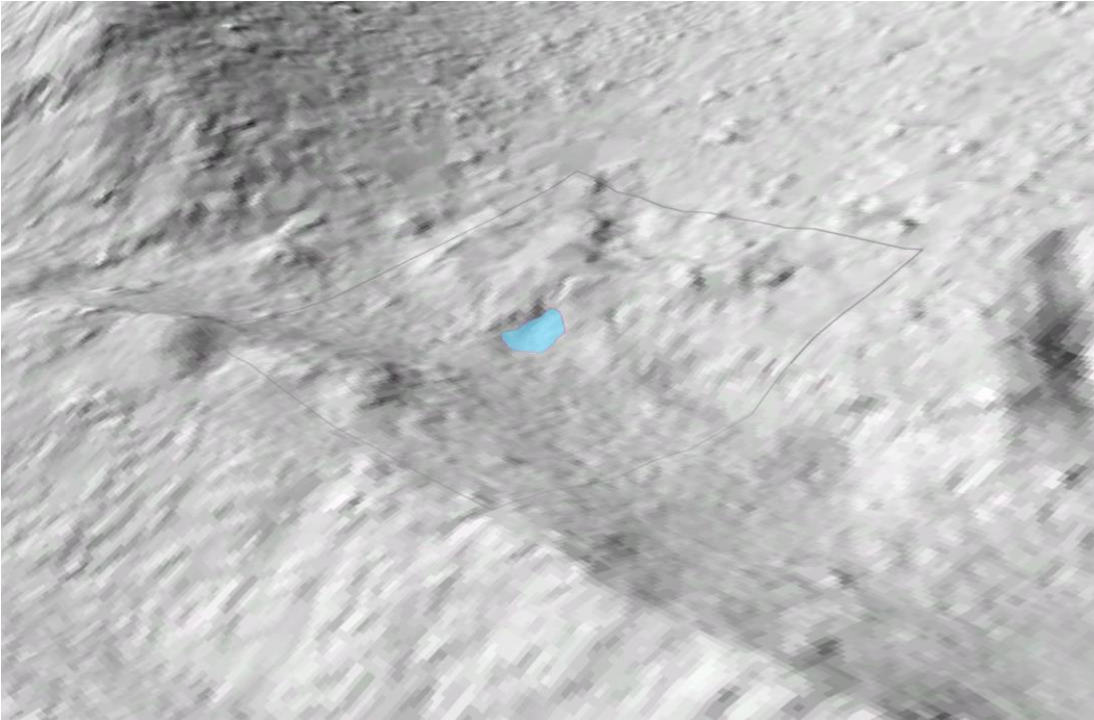
Der Algorithmus findet verdächtige Geländeformen in einzelnen Zeitschnitten, vektorisiert diese und sichert sie in einer stetig wachsenden Datenbank



Erkennen von Muldenstrukturen anhand von 3D-Überfliegungsdaten



Erkennen von Muldenstrukturen anhand von 3D-Überfliegungsdaten

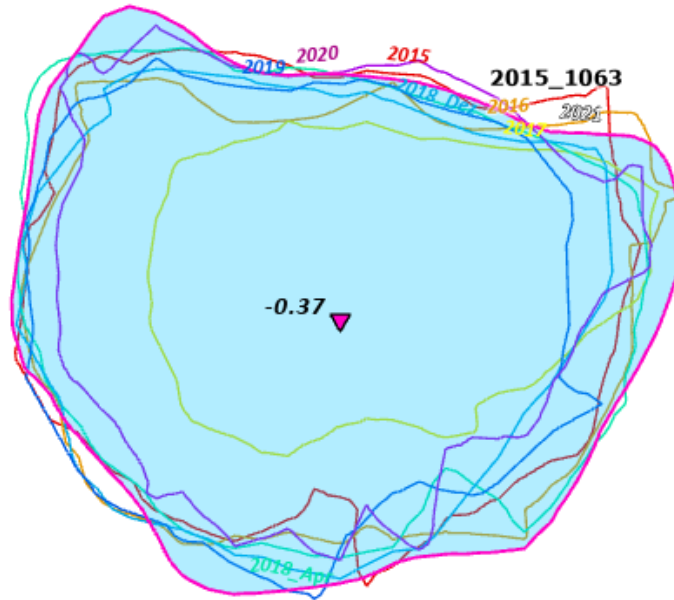


Neben der 2D Ansicht, ist mit dem aktuellen Funktionsumfang von ArcGIS Pro eine Bewertung der Mulden auch in 3D möglich

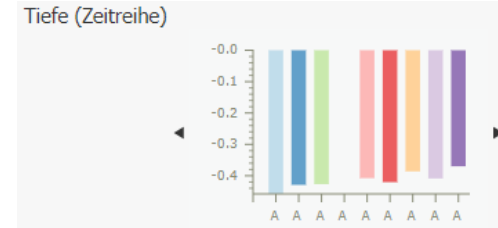
Epochenvergleich

Anzahl Detektionen über gesamten Zeitraum: **8**

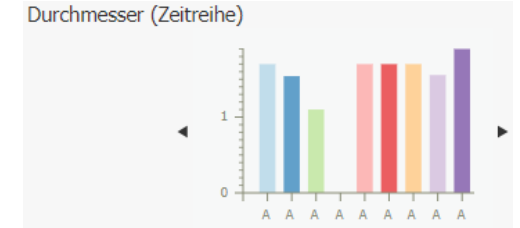
MID	2015_1063
Tiefe	-0,37 m
Fläche	4,1 m ²
Umfang	7,69 m
Durchmesser	1,9 m
Hangneigung (durchschn.)	21,7
LAS Punkte	54 Pkt.
LAS Dichte	13,29 Pkt./m ²
Nächster Nachbar Index	1,32
Shape-Index	1,08
ALKIS Nutzung	Wald
Feldesname	Hanomag II
Besitzer	RAG AKTIENGESELLSCHAFT in Herne



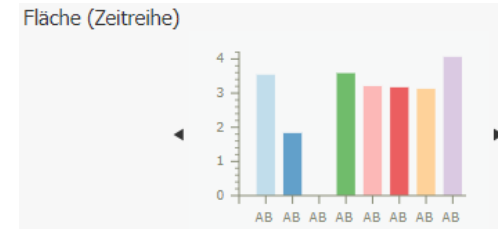
Tiefe



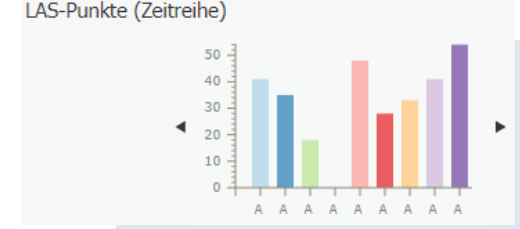
Durchmesser



Fläche



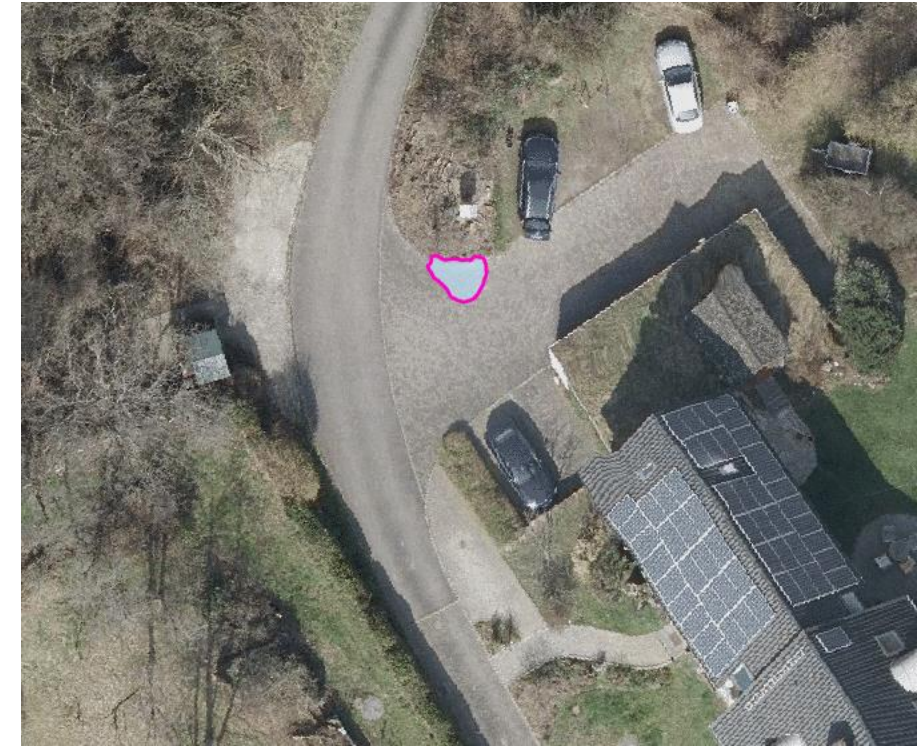
LAS-Punkte



Detektierte Mulde

Fazit & Ausblick

- Jährliche Auswertekampagnen in agilen Teams
- **Schnellere Erfassung** der Lage bei Akutereignissen
- **Gefahrenprävention**
- Anpassung der **Priorisierungsreihenfolge** im **Risikomanagement**
- Effektivere Planung von Regelbefahrungen
- Kontinuierliche Weiterentwicklung des Workflows mit dem Stand der Technik
- Auch als **Dienstleistung für Dritte** (Littelfuse GmbH)





Alexander Kipp

RAG Aktiengesellschaft
Im Welterbe 10
45141 Essen

Telefon: +49 (201) 378-0
Telefax: +49 (201) 378-2020
E-Mail: alexander.kipp@rag.de



Christian Wiland

RAG Aktiengesellschaft
Im Welterbe 10
45141 Essen

Telefon: +49 (201) 378-0
Telefax: +49 (201) 378-2020
E-Mail: christian.wiland@rag.de

Vielen Dank und Glück auf!