

# Agenda

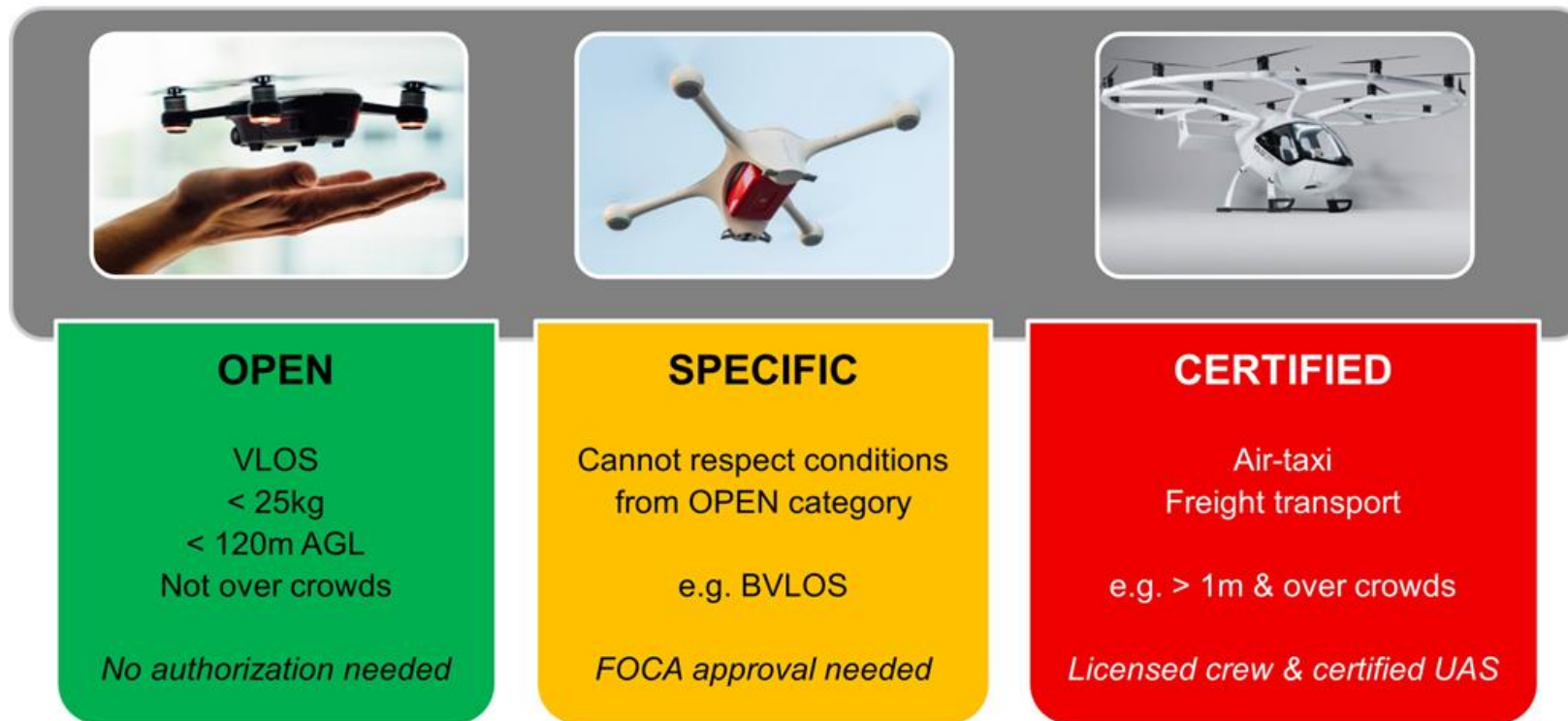
- Rückblick 2024 Markus
- Ausbildung Markus
- Rund ums Drucken Gian-Reto/Martin
- ISOM 2017-2 / ISSprOM 2019-2 - Revision 6 Gian-Reto
- Erkenntnisse aus dem Kartenabo 2023 Markus
- ISOM 2030 Martin/Gian-Reto
- Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung Benoît/Adrian
- OCAD News Andreas
- Verschiedenes / Ausblick 2025 Markus

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Regulatorische Vorgaben zum Einsatz von Drohnen  
<https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/drohnen/open1.html>
- Erstellung von Luftbildern für Schulhaus Karten / Sprint Karten mit Unterstützung von <https://www.dronedeploy.com>
- Einsatz von Luftbildern bei «Waldkarten/alpines Gelände»
- Erstellung von aktuellen LIDAR Daten mit DJI Zemuse L2 für Waldkarten (zeitlicher Aufwand Gelände, Auswertung und Erstellung der LIDAR Daten, Kosten pro m2 Waldfläche)
- Auswertung der LIDAR Daten mit OCAD (Hill Shading, Vegetation, HK)
- Fragen / Antworten / Ausblick

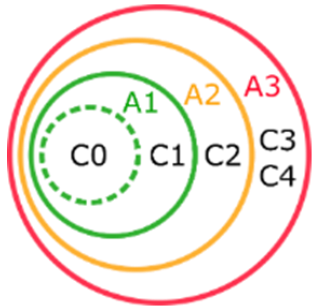
# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Regulatorische Vorgaben zum Einsatz von Drohnen  
<https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/drohnen/open1.html>



# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Betriebsklassen


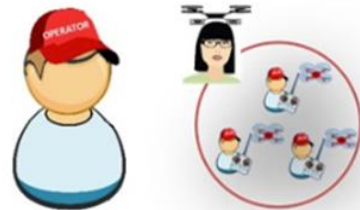




<https://www.uas.gate.bazl.admin.ch/>

Category	Class	Training
A1 < 250g	C0	Not required
A1 < 900g	C0, C1	A1/A3
A2 < 4'000g	C0, C1, C2	A1/A3 + A2
A3 < 4 – 25Kg	C0, C1, C2, C3, C4	A1/A3

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Registrierungspflicht

		Remote pilot «flying the drone»	UAS Operator «owner of the drone»
		 → Pilot certificates	 → Registration
Person	Natural 	✓	✓
	Legal 	✗	✓

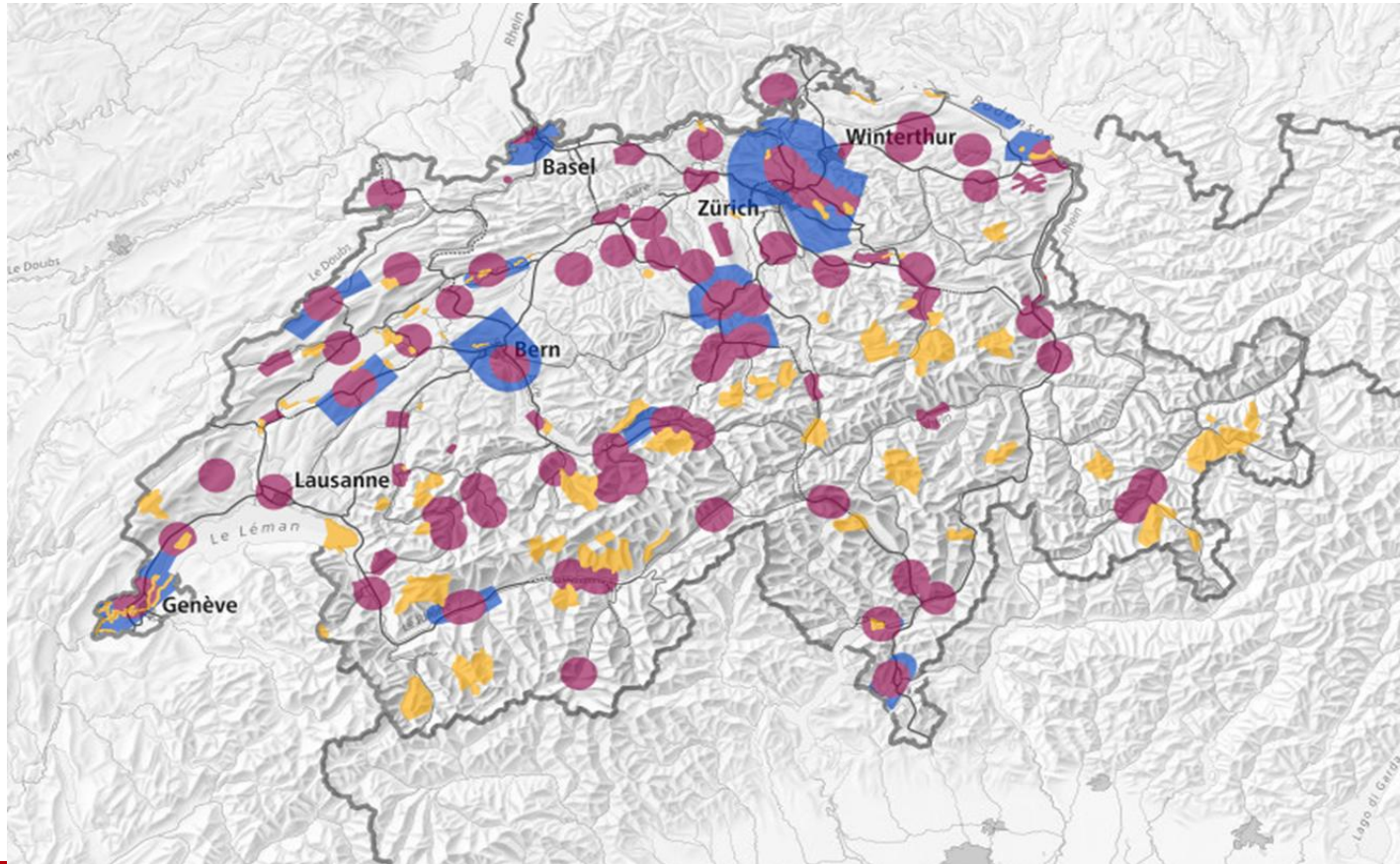
<https://www.bazl.admin.ch/bazl/en/home/drohnen/uasgate/registration.html>

UAS-Operator Number: **CHEqm8993f60g3bi-59u**

→ Diese Nummer muss gut sicht- und lesbar an der Drohne angebracht werden

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

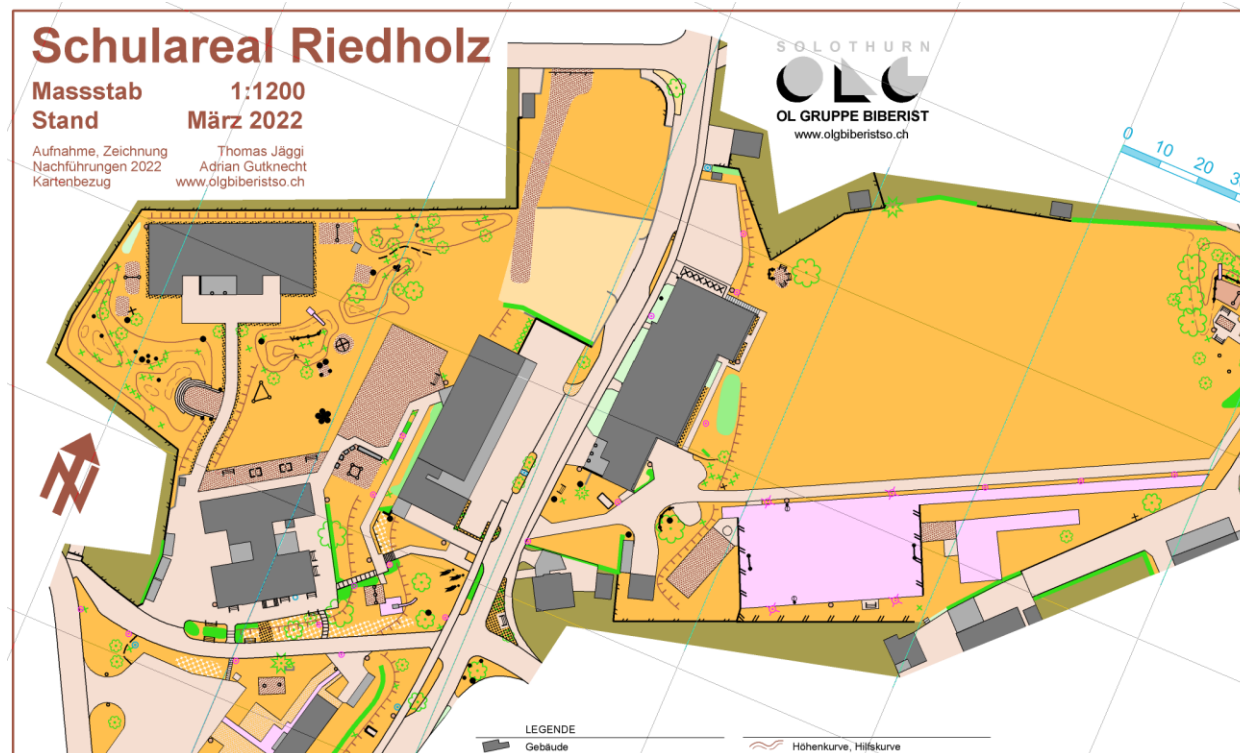
- Flugeinschränkungszone



Bewilligung über Portal  
«[Special Flight Operations](#)» oder  
«<https://app.swisspace.ch/>» oder  
«[Clearance](#)» (F)

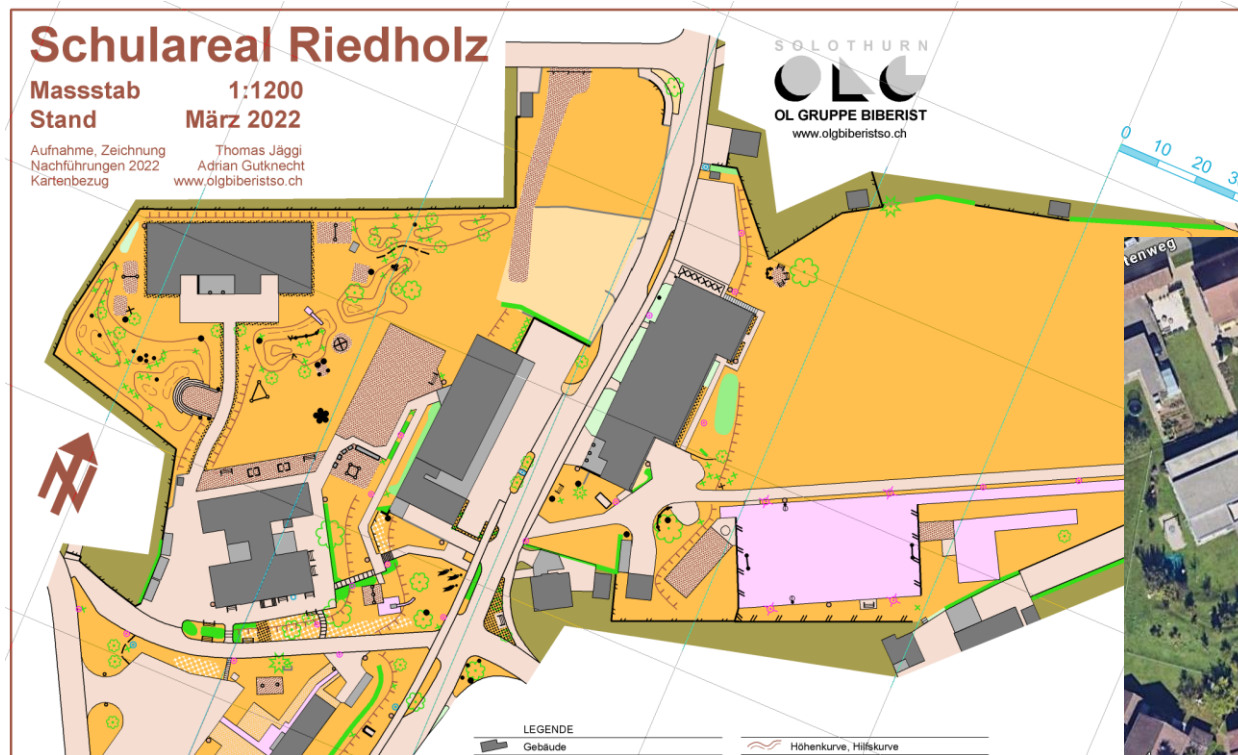
# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Erstellung von Luftbildern für Schulhaus Karten / Sprint Karten mit Unterstützung von <https://www.dronedeploy.com/>

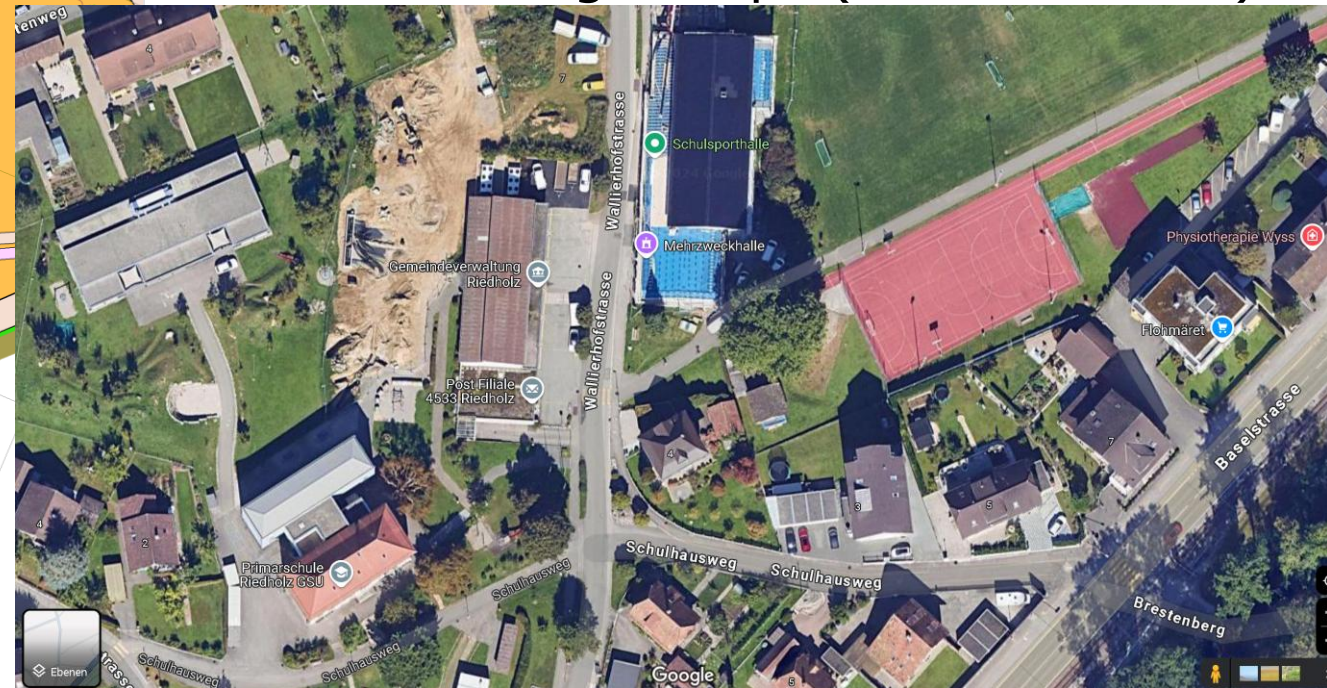


# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Karte aus dem Jahr 2022



Aktuelle Google Maps (ca. 2 Jahre alt)



# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung



- Planung der abzufliegenden Fläche (Vorsicht bei Privatgrund!)

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

The screenshot displays a drone flight simulation interface. The main view is an aerial map of a residential area with a green grid overlay representing the flight path. A 'Start' point is marked with a green dot. The interface includes a top navigation bar with 'Home / Riedholz Schulhaus / Fly', 'Upload', 'Explore', and 'Report' options. A 'Share' button and settings icons are also present. On the left, a 'Capture Plan' panel shows 'Map Plan' with a plus sign. Below this, flight parameters are listed: 6:45 Minutes, 4 Hectares, 200 Images, and 1 Battery. The 'Flight Altitude' is set to 61m, with a resolution of 1.7 cm/px and a suggested altitude of <60m. Other settings include 'Enhanced 3D' (on), 'Live Map HD' (off), 'Advanced' (expanded), 'RTK Coverage' (off), and 'Import Flight Path' (off). A 'Start preflight checklist' button is visible in the bottom right. At the bottom center, a white box indicates 'Simulation mode' and 'THIS IS NOT A REAL DRONE.' with a 'Stop Simulation' button. The bottom left shows 'DRONE CONNECTED' and a 'Help' icon. The map shows streets like 'Gartenweg', 'Mattenstr.', 'Lerchenweg', 'Waller', 'Baselstrasse', 'Brestenberg', 'Weihernstrasse', and 'Neuhau'. A scale bar for 30m is at the bottom left.

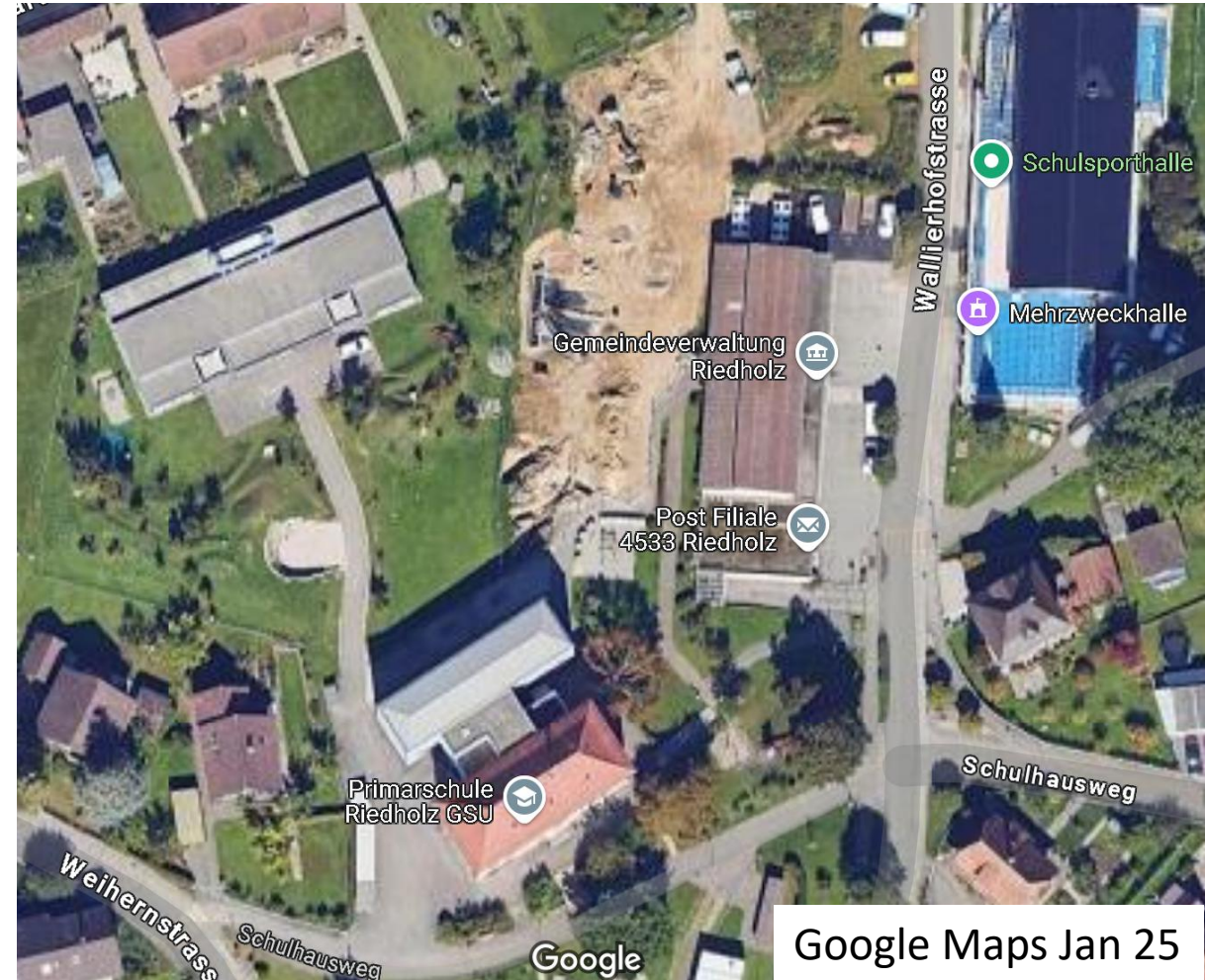
■ Simulation

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

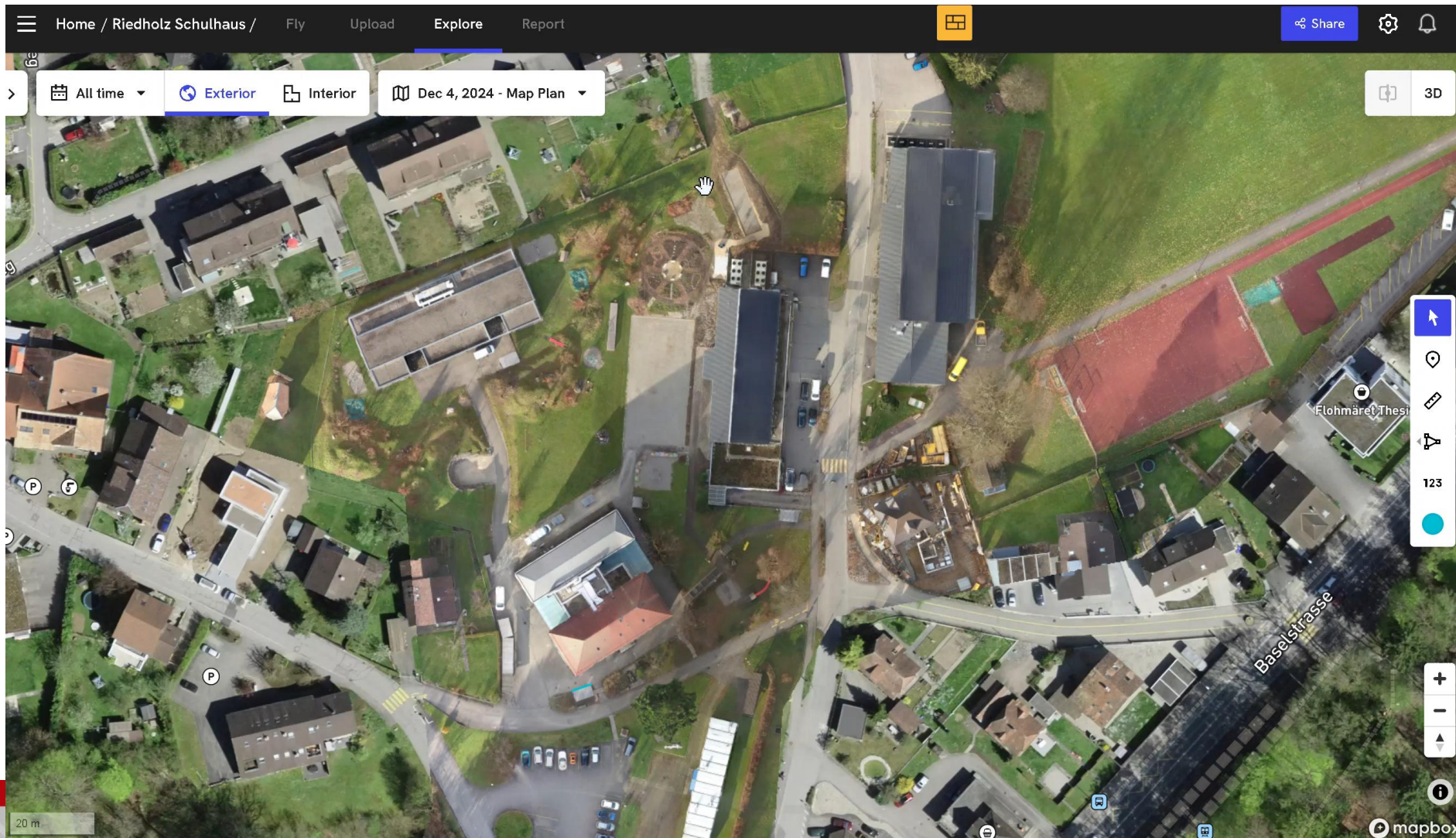


- Abflug im „Feld“

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

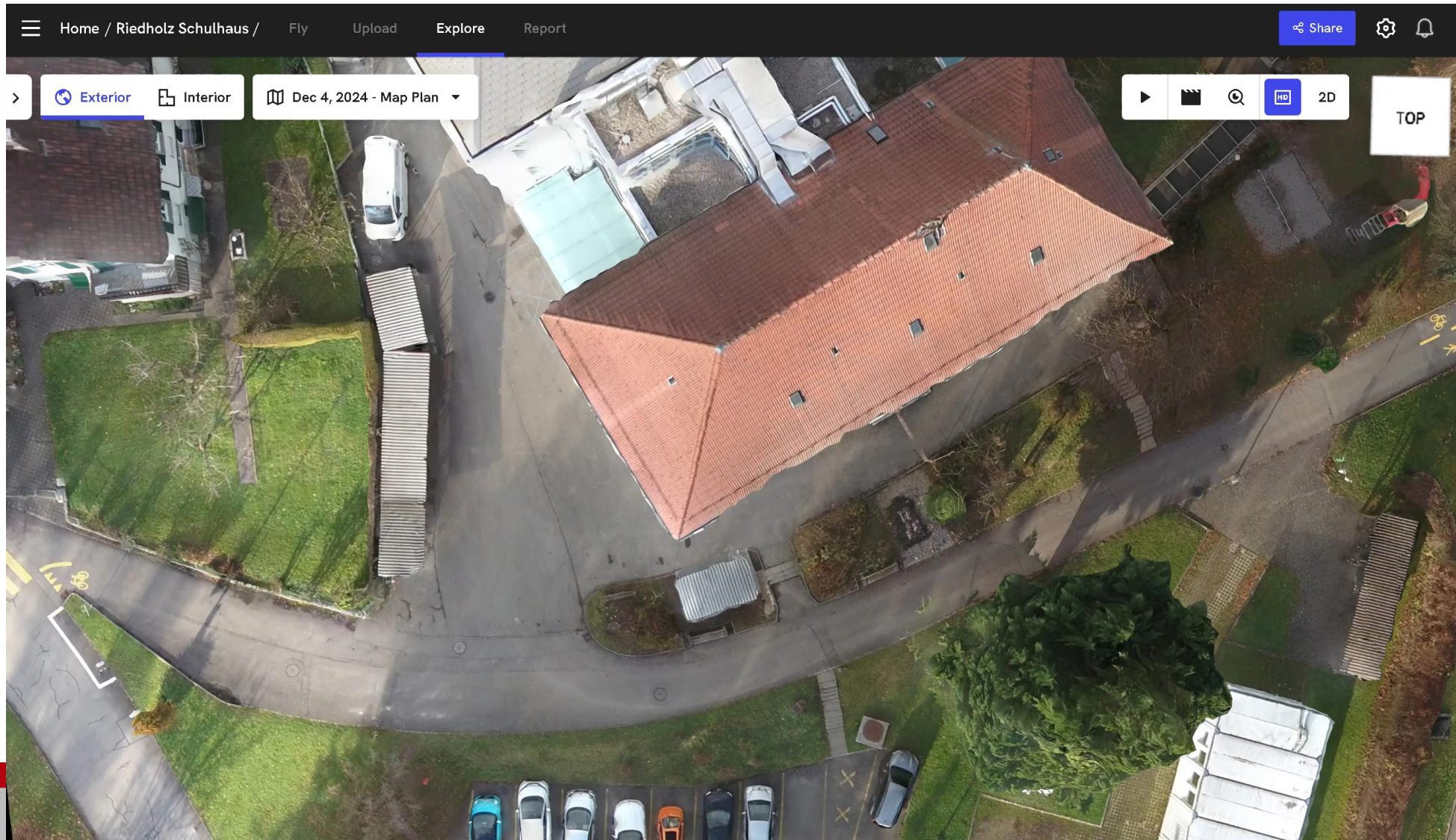


# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung



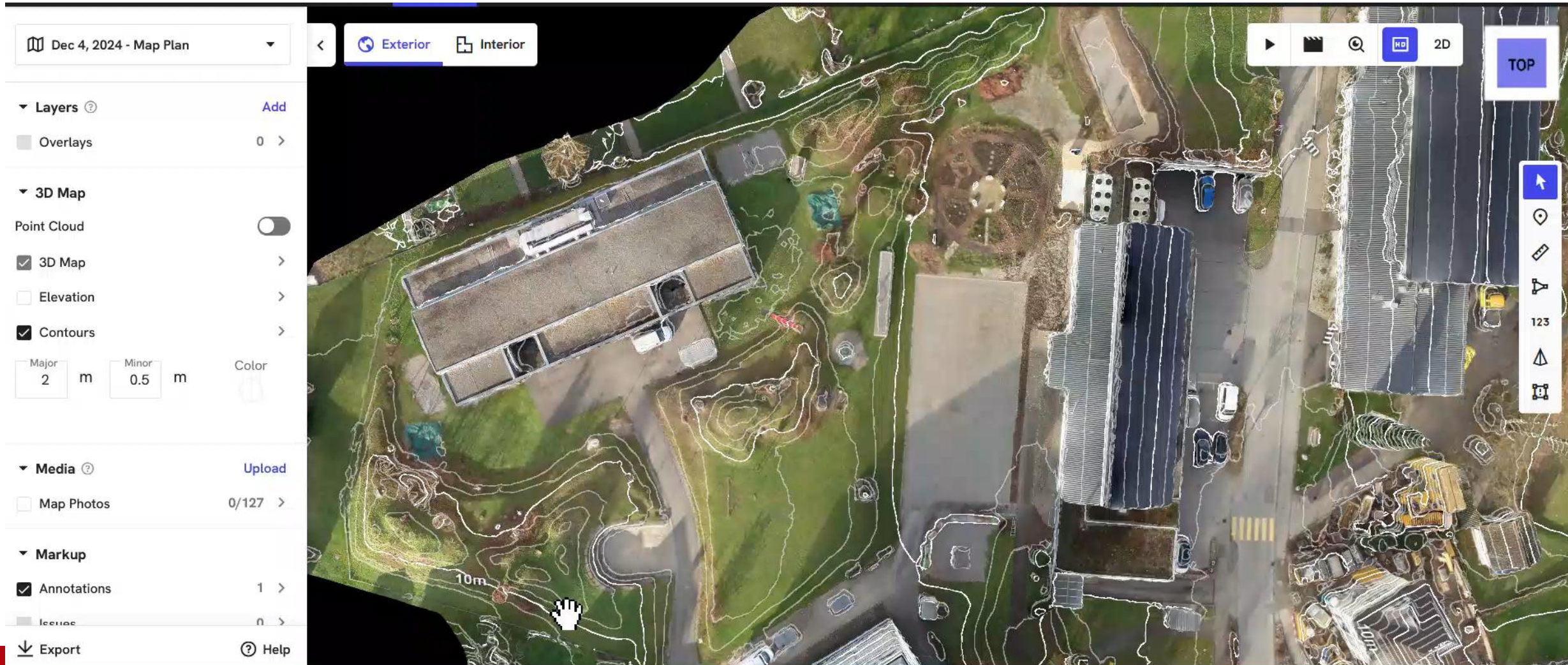
- Zoom und Messungen auf den erstellten Flug-Photos

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

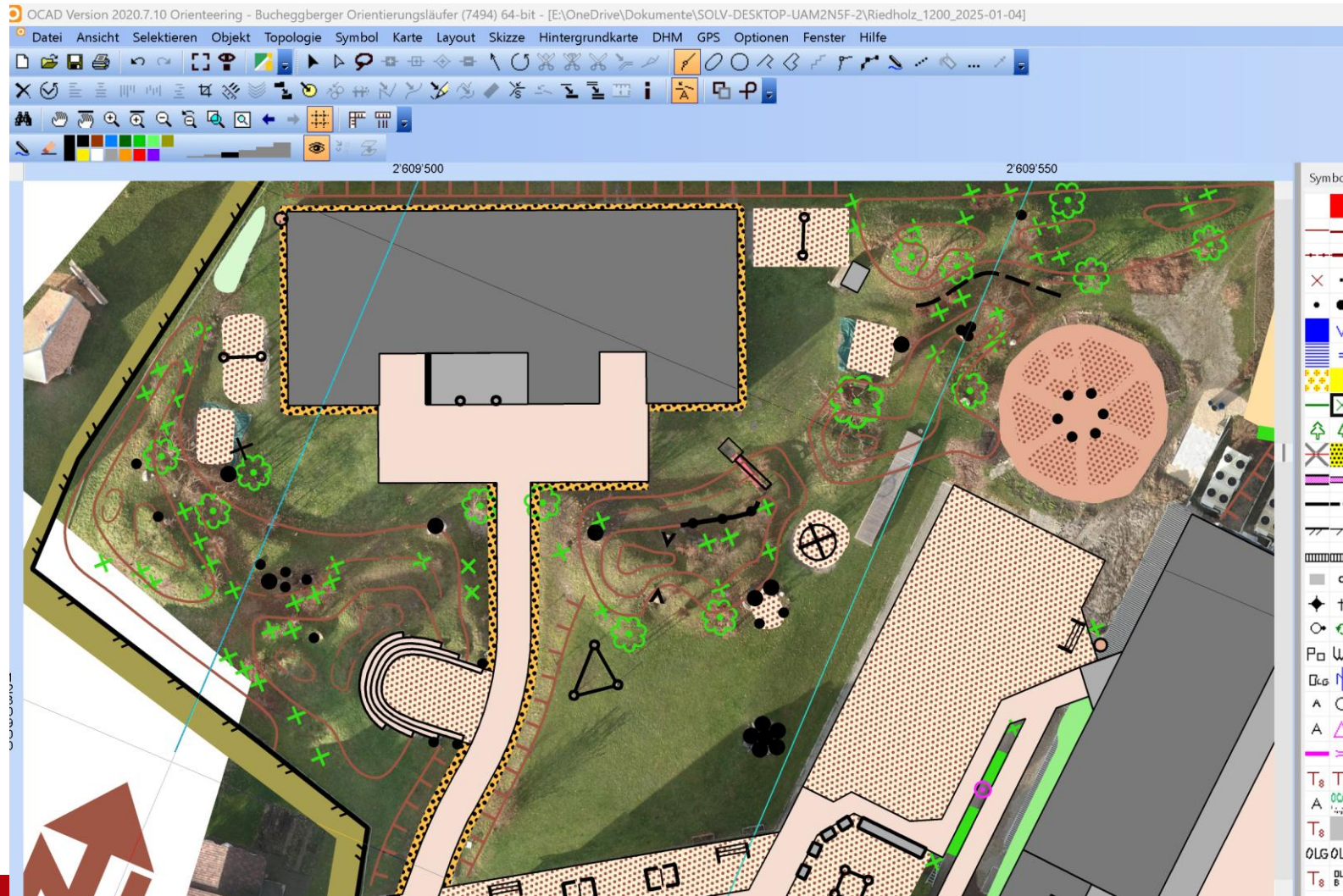


■ 3-D Ansicht

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung



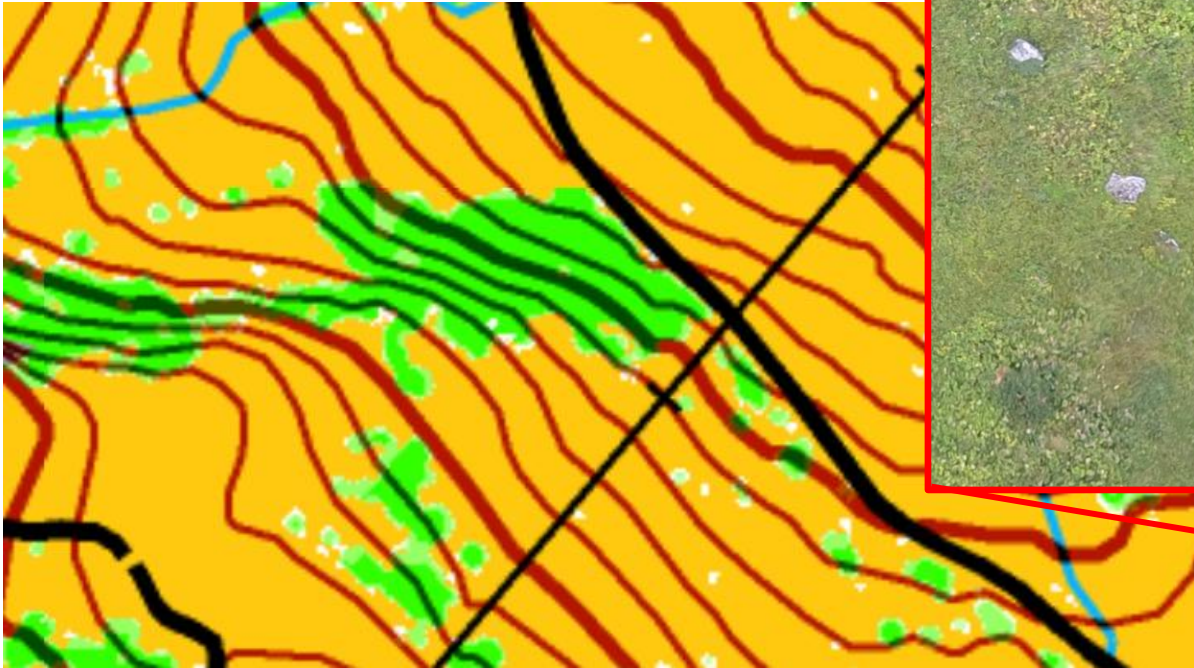
# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung



- Zeichnen im OCAD mit hinterlegter Hintergrundkarte

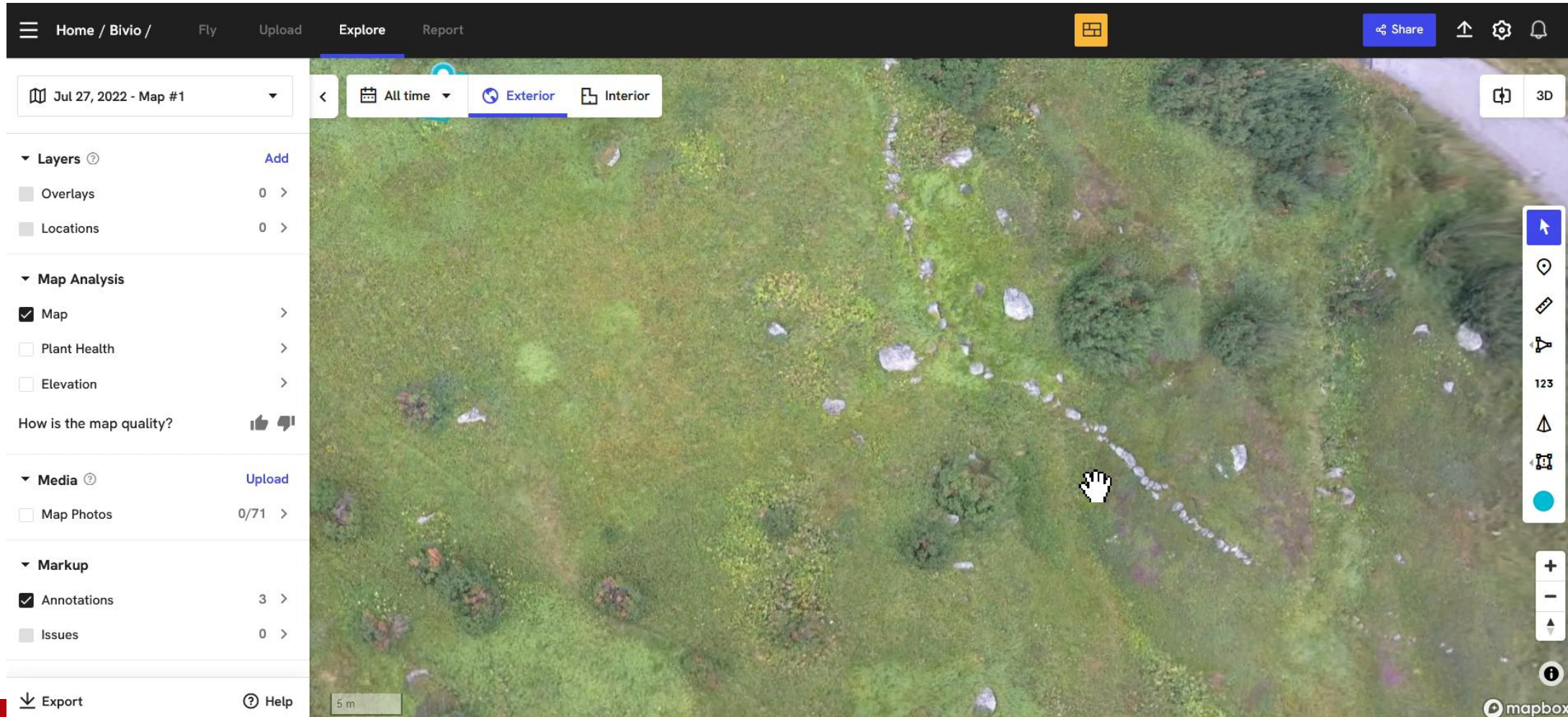
# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Beispiel alpines Gelände



# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Beispiel alpines Gelände



# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Beispiel alpines Gelände



# Einsatz von LIDAR Drohnen für die Kartenherstellung



## Drohne

- DJI Matrice 300 RTK (15Kg)
- Flugzeit 55min.
- IP55

## Kamera

- DJI Zenmuse L2 (Lidar)
- Lidar Sensor
  - Ranging Accuracy (RMS  $1\sigma$ ): 2 cm@150 m
- RGB Sensor
  - 20MP
  - Photo Size: 5280×3956 (4:3)

## Erfassung

- Je nach geforderter Präzision kann in einem Flug ca. 1 – 2Km<sup>2</sup> erfasst werden

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Erstellung von aktuellen LIDAR Daten mit DJI Zemuse L2 für Waldkarten anhand Testdatensatz POC Burgeraholz durch [Benoît Buchs](#)

## Brugeraholz - Düdingen

Masstab: 1 : 7'500  
Äquidistanz: 5 m  
Stand: 2021

Herausgeber: Freiburger O.-Verband  
© 2021, Kopieren verboten!  
Aufnahme & Zeichnung:  
Hanspeter Zürcher  
Überarbeitung: Adrian Schryder  
Datengrundlage: Staat Freiburg



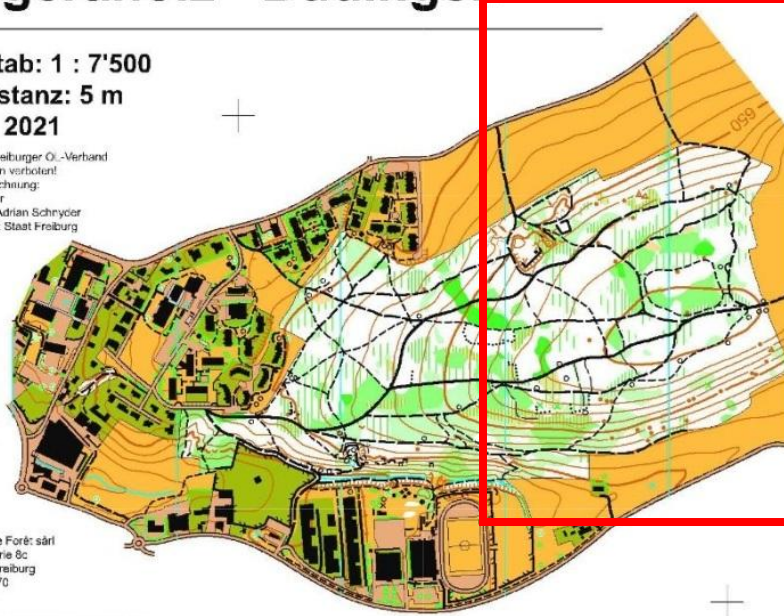
www.fov.ch



www.svo.ch

Kartenbezug:  
Bureau Nouvelle Forêt: sàrl  
Rte de la Fondrie 8c  
1700 Frbourg/Freiburg  
Tel 026 422 12 70  
karten@fov.ch

Herausgabe der Karte mit Unterstützung von:

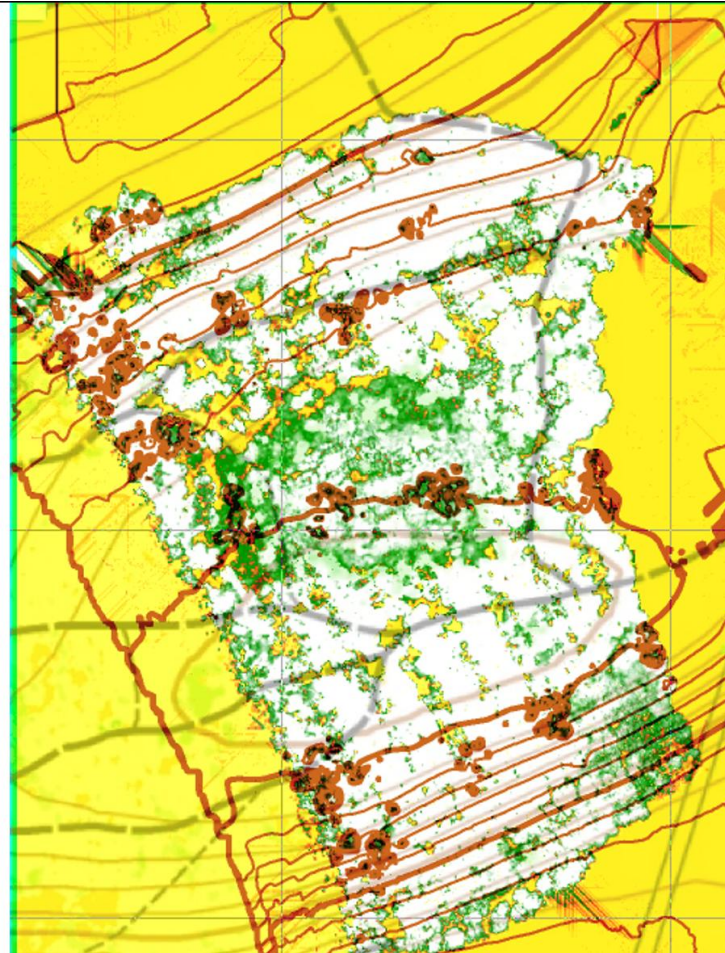
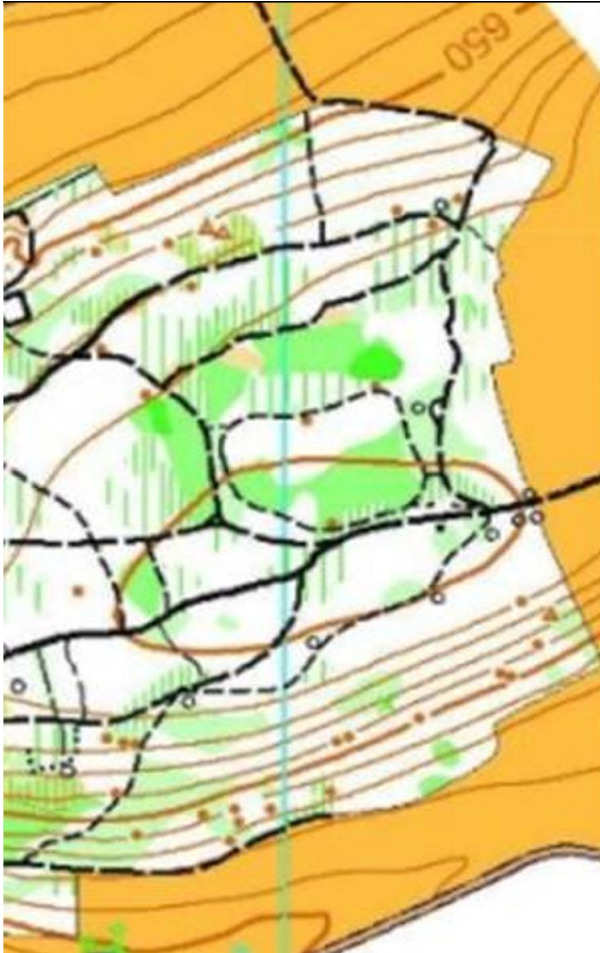


LEGENDE	
	Wald (w) / Offenes Gebiet: (g)
	Hügel; kleine Kuppe
	Kleine Senke; Loch
	Graben; Trockenrinne
	Grube; Böschung
	Unpassierbare Felswand
	Passierbarer Fels
	Fuhrweg; Karrenweg
	Fussweg; Pfad
	Strasse; Schneise
	Kulturgrenze; Hecke
	Stein; Grenzstein
	Zaun; unpassierbarer Zaun
	Gebäude; überdachter Durchgang
	Bodenbewuchs: leichte Behinderung
	Bodenbewuchs: starke Behinderung
	Vegetation: leichte Behinderung
	Vegetation: starke Behinderung
	Vegetation: sehr starke Behinderung
	Kahlschlag
	Kahlschlag mit einzelnen Bäumen
	Privatgrund; betreten verboten
	Besonderes Objekt; Wurzelstock
	Fuchsbau; Schacht; Brunnen
	Dach; Wasserlinie

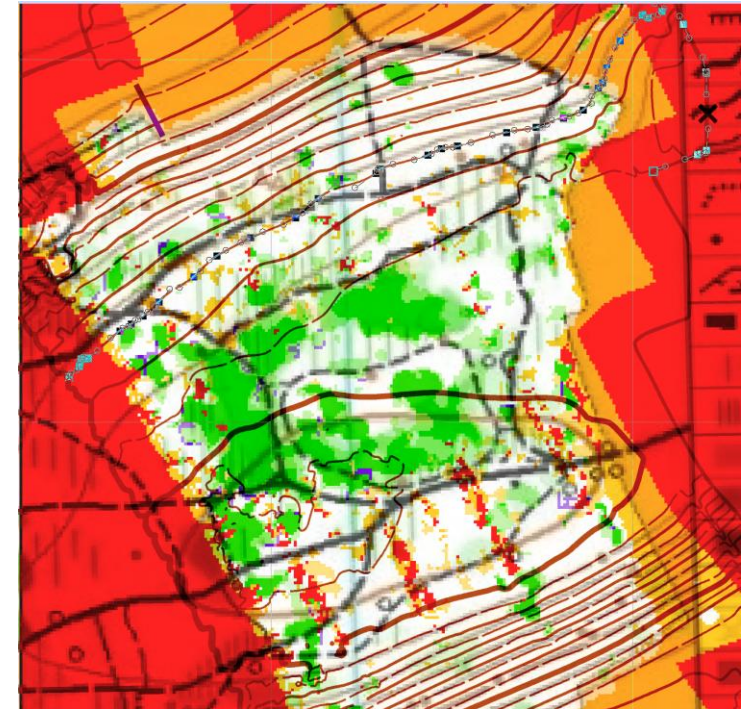
swiss  
orienteering  
map 799 Q  
gegründet 2021  
Fritz Ruler

- zeitlicher Aufwand im Gelände
- Auswertung und Erstellung der LIDAR Daten
- Kosten pro Km2 Waldfläche

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

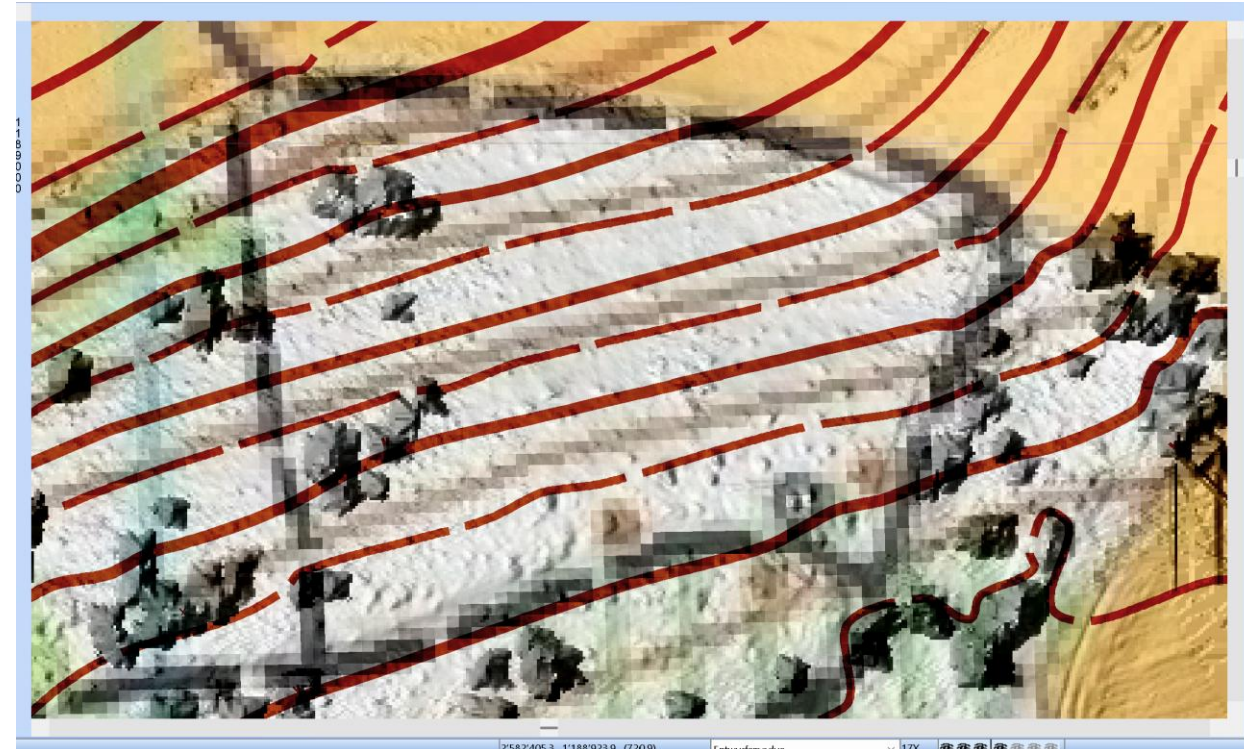
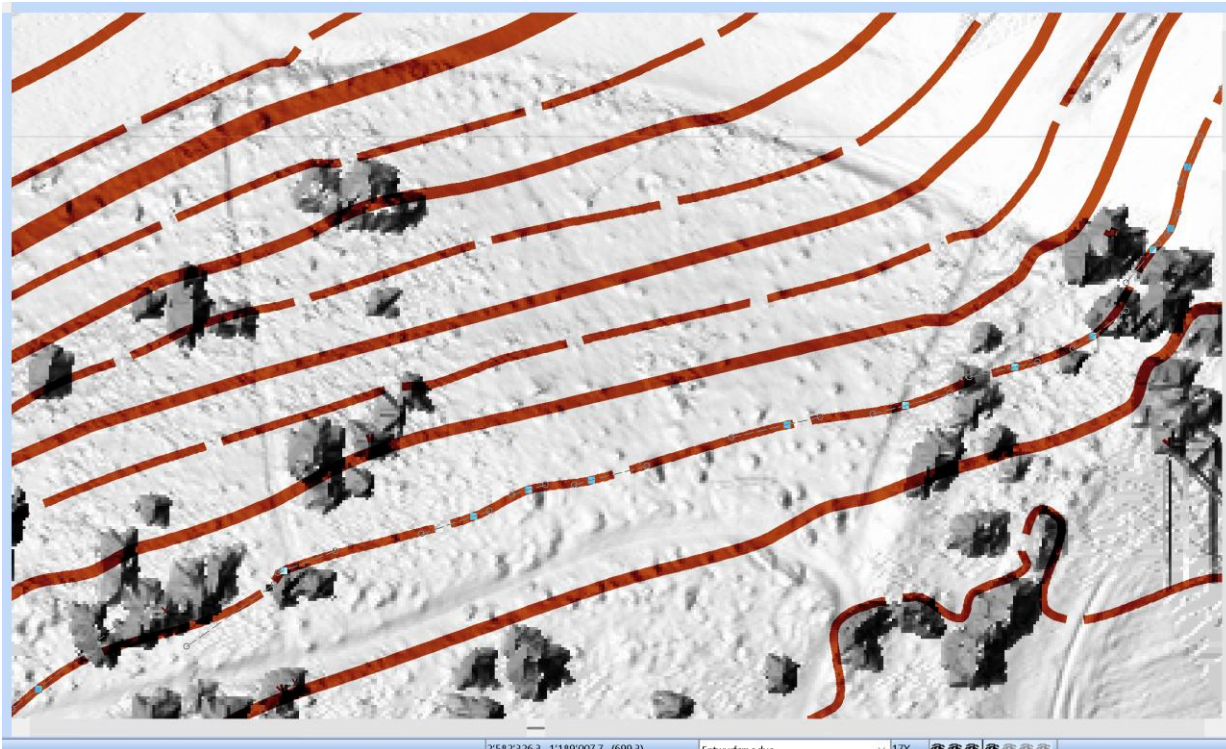


- Auswertung der LIDAR Daten mit OCAD
  - Vegetation
  - HK



# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Auswertung der LIDAR Daten mit OCAD
  - Hill Shading



# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

## ■ Fazit

- Aktuell geflogene LIDAR (in Wintermonaten) mit einer Drohne bringen „aktuellere“ Vegetationsinformationen vom Boden
- Zeitersparnis bei der Aufnahme, Interpretation der „unterliegenden“ Vegetation ist trotzdem notwendig
- Sofortige Übersicht, was einem aktuell im Gelände erwartet, deutliche Grenzen von neuen Kahlschlägen sind sofort sichtbar
- Je nach Geländetyp ca. CHF 650.00 - 850.00 pro Km<sup>2</sup>
- Für Schulhaus und Sprint Karten im urbanen Gelände definitive Zeitersparnis, Aufwand und Nutzen sind in einem super Verhältnis

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Ausblick

- LIDAR Sensoren entwickeln sich auf allen Ebenen weiter (iPhone PIX4Dcatch)  
<https://www.pix4d.com>
- Einsatz von Open Source Software zur Erstellung der (2D/3D) Modelle ist möglich
- Zusammenschluss von interessierten Kartenaufnehmer/Vereine, um die Kosten für die Nutzung der Plattformen „niedrig“ zu halten (Bsp. DroneDeploy CHF 500.-/Monat, max. 3-4 Monate/Jahr)

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

## ▪ Fragen / Antworten

Adrian Gutknecht  
Bucheggberger OL

[adi@bucheggbergerol.ch](mailto:adi@bucheggbergerol.ch)

M: 079 624 70 27

### Teams Community

[https://teams.live.com/j/community/FEAuQ2wvPN\\_q-UXwAQ](https://teams.live.com/j/community/FEAuQ2wvPN_q-UXwAQ)

[Demo Projekt 1 DroneDeploy](#)

[Demo Projekt 2 Dronedeploy](#)



**PrecisionFly**  
Unlimited

Drones Indoor & Outdoor  
- Inspection / Thermal analysis  
- Mapping / Photogrammetry  
- Solar Panel and Facade Cleaning  
- AI Inspection

**Benoît Buchs**  
CEO | Founder  
Drone Expert & Pilot

Jetschwilstrasse 6  
3186 Düringen  
M +41 79 322 64 10  
office@precisionfly.ch

[www.precisionfly.ch](http://www.precisionfly.ch)

# Einsatz von Drohnen für die Kartenherstellung

- Danke für die Aufmerksamkeit!