



Erprobung von Drohnen zur Dokumentation dynamischer Gewässerlebensräume

- ein Pilotprojekt zur Anwendungsmöglichkeit neuer Methoden in der Fernerkundung

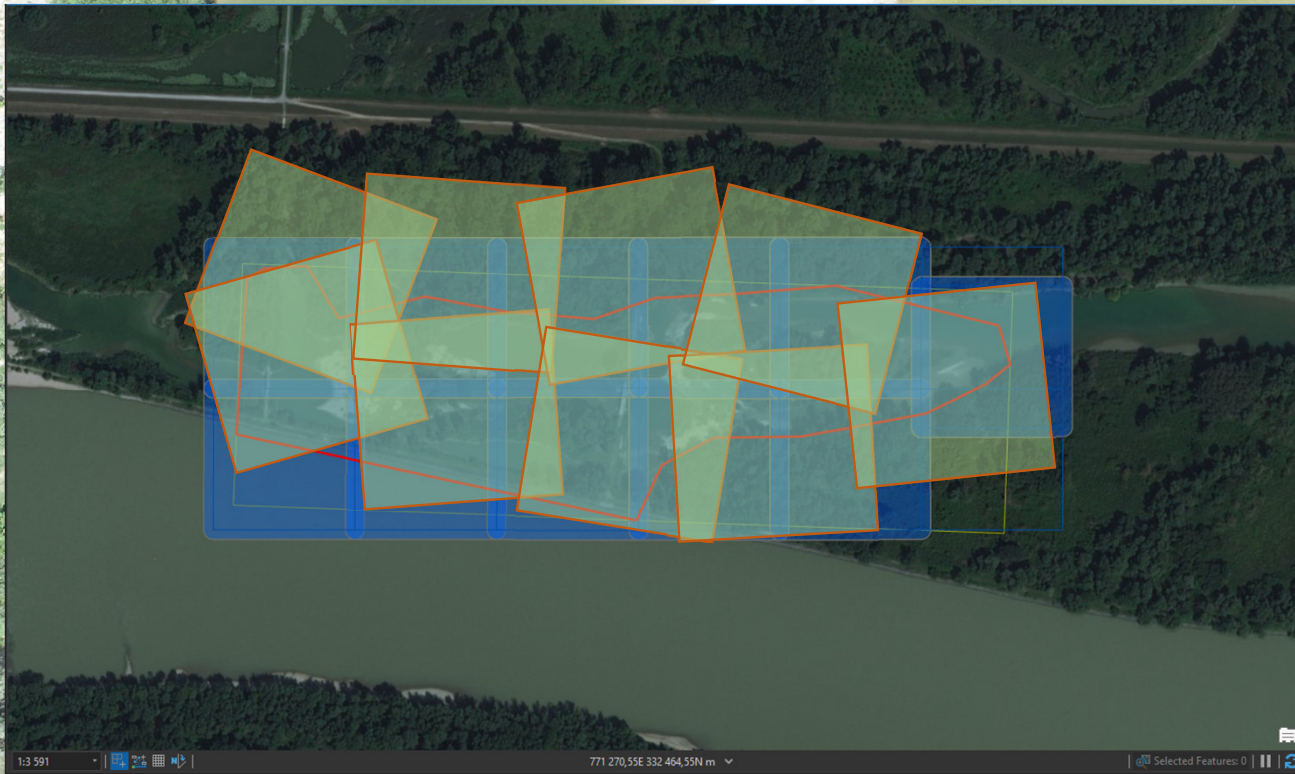
Eignen sich UAVs dazu den Einfluss von Überschwemmungsereignissen auf die Ufervegetation jenes Altarms quantifizieren zu können?

Projektziele

- Entwicklung und praktische Implementierung eines UAV-basierten Monitoringsystems für das Projektgebiet
- Erstellung von Sets hochauflösender, vergleichbarer Orthofotos & Gelände-/Oberflächenmodelle
- Verbesserung der Methodik durch Zwischenevaluierung der Ergebnisse
- Optimierung des Workflows und Sammeln neuer Erfahrungswerte
- Perspektiven für weitere Anwendungsgebiete ?

Methodik

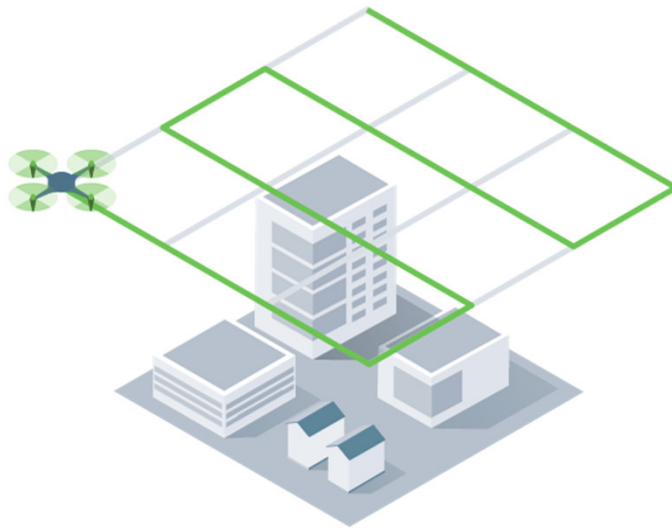
1) Sampling Design zur praktischen Durchführung der Befliegung



- Vorbereitung in ArcGIS Pro
- Zielgebiet (13,2 ha innerhalb boundary) durch 11 Quadranten (~ 170 x 170 m) abgedeckt 
- Einberechnung eines Puffers sowohl zw. Quadranten als auch am Rand des Gebiets 
- Quadrantengröße aus pers. Erfahrungswerten beim Betrieb der Drohne (Flughöhe/Auflösung/Akkulaufzeit/Datengröße) festgelegt
- Importieren der Infos in Drohnensoftware als .kml files und a priori Festlegung der Flugrouten

Methodik

2) Befliegung



Herkömmliche Prosumer-Drohne (DJI P4P v1)

Sensor: 1" CMOS Effektive Pixel: 20 MP

Steuerungssoftware: Pix4D

2019: 2 Befliegungen (16.7. /24.7.2019)*

**(16.7.19: Alle Quads einzeln auf 70 m (max.res = 1,98 cm; ca. 210 Einzelbilder/Quad) // 24.7.19 → Immer 2 Quads gemeinsam auf 88 m (max.res = 2,48 cm; ca. 265 Einzelbilder / 2 Quads))*

2020: 2 Befliegungen (Februar – unbelaubt /
September (Aspekt nach Sommerhochwasser)

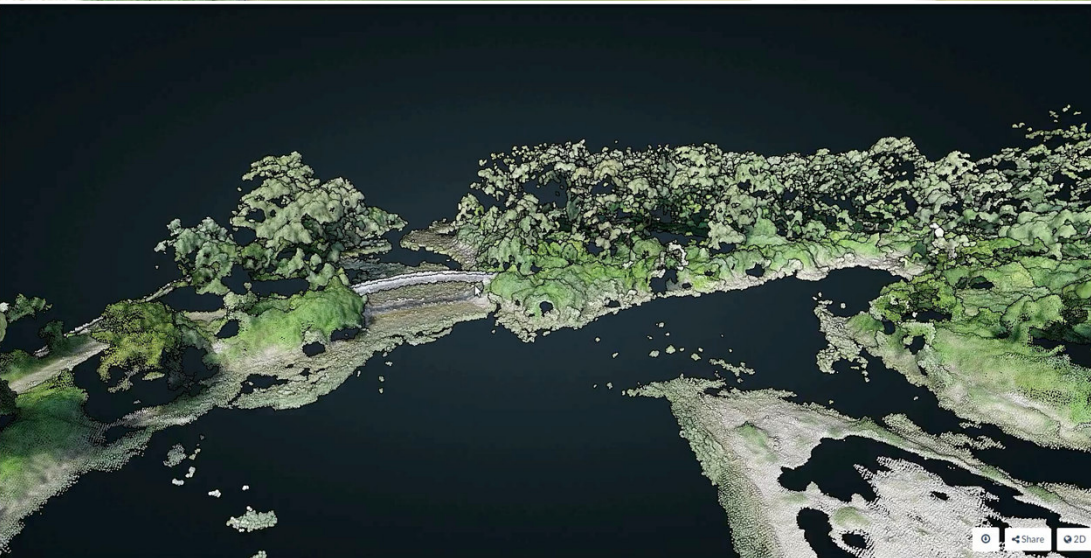
2021: Bis dato ein Flug (März); geplant ist ein weiterer
möglichst spät im Jahr (idealerweise Spätherbst)

Variante: „DoubleGrid“

Kamerawinkel 75 Grad und 80% Bildüberlappung

Methodik

3a) Data Processing – Open Drone Map (WebODM)



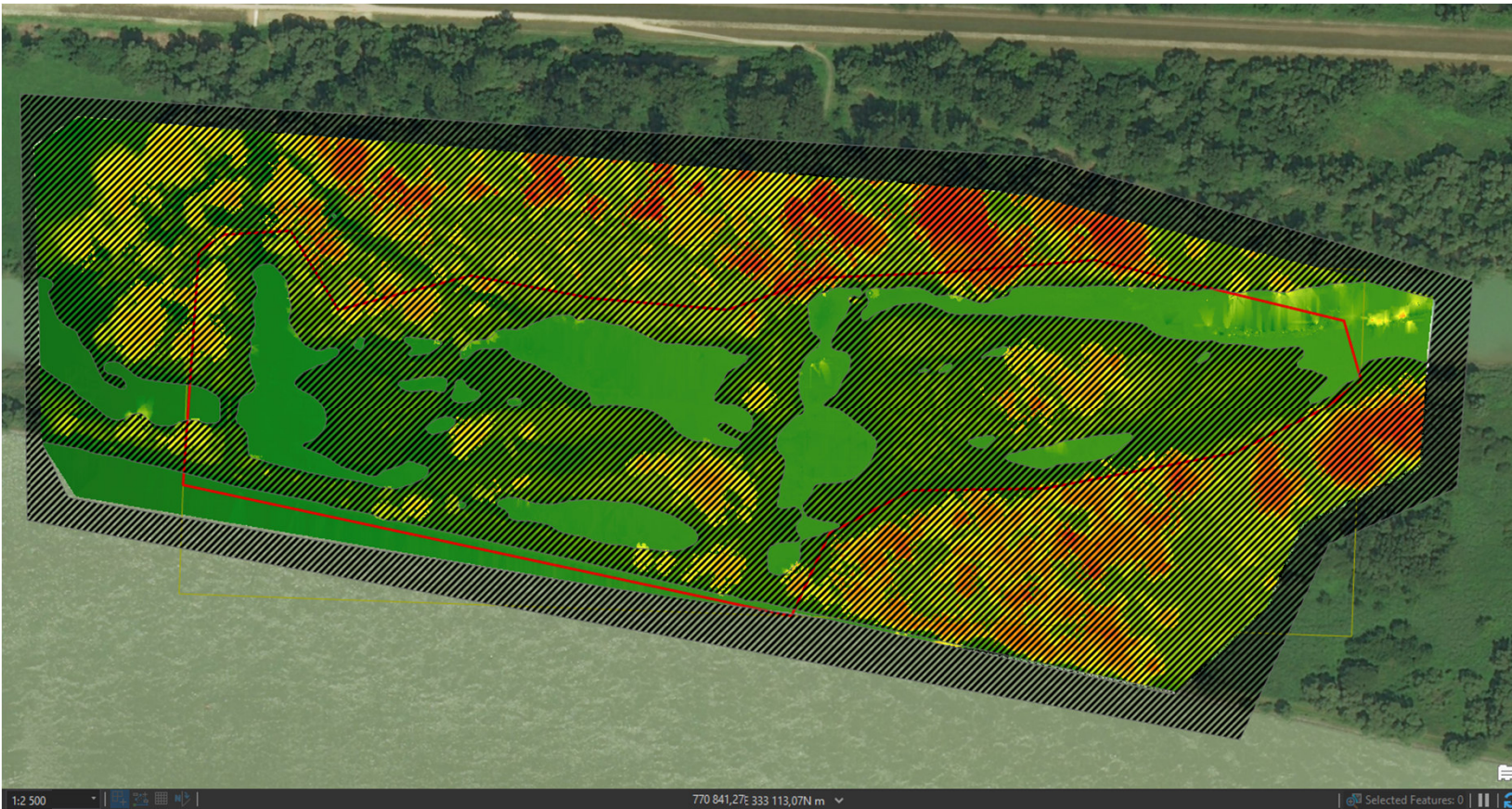
Open Source Software (command line, containered GUI oder cloud-basiert (Gebühren ja nach Prozessierungsfläche)

- Unter ständiger Entwicklung, Infos/Hilfe v.a. in Foren, bzw. jetzt auch in Buchform
- bietet Orthofotogenese, dsm, dtm, laz/las-Punktwolken, tiled services, contours, (mittlerweile multispectral-processing + Indices)...
- Preview zur Ergebnisevaluierung in Viewer 2D/3D
- Download als .zip, vorprojiziert in WGS-UTM

durch Hardware-Erweiterung auf 6-Core i7, 64GB Ram, unter MacOSx (11.2.2) werden mittlerweile alle Fotos gltztg. prozessiert → Sign. Erhöhung der Modellgenauigkeit und Wegfall des "Stitchens" resultierender Orthos. Ca. 24-30 h Rechenzeit bei ca. 1500-1700 Einzelaufnahmen.

Methodik

3b) Data Processing – ArcGIS Pro



- Genaue Georeferenzierung (zb. auf bestehende Orthofotos)
- Korrektur von systematischen Fehlern der Oberflächemodelle (sog. *doming od. bowl Effekte*)
- Berechnung von Veg. höhen (= dsm – dtm)
- Säubern der Ergebnisse durch ausschneiden problematischer Bereiche (Wasserkörper) und Reklassifikation
- Vergleichende Analysen (2019 /2020 /2021)
- Berechnung hydrologischer Modelle

Ergebnisse (1)- Bsp.: Vegetationshöhen

dsm (07 /19) - dtm (02 /20)

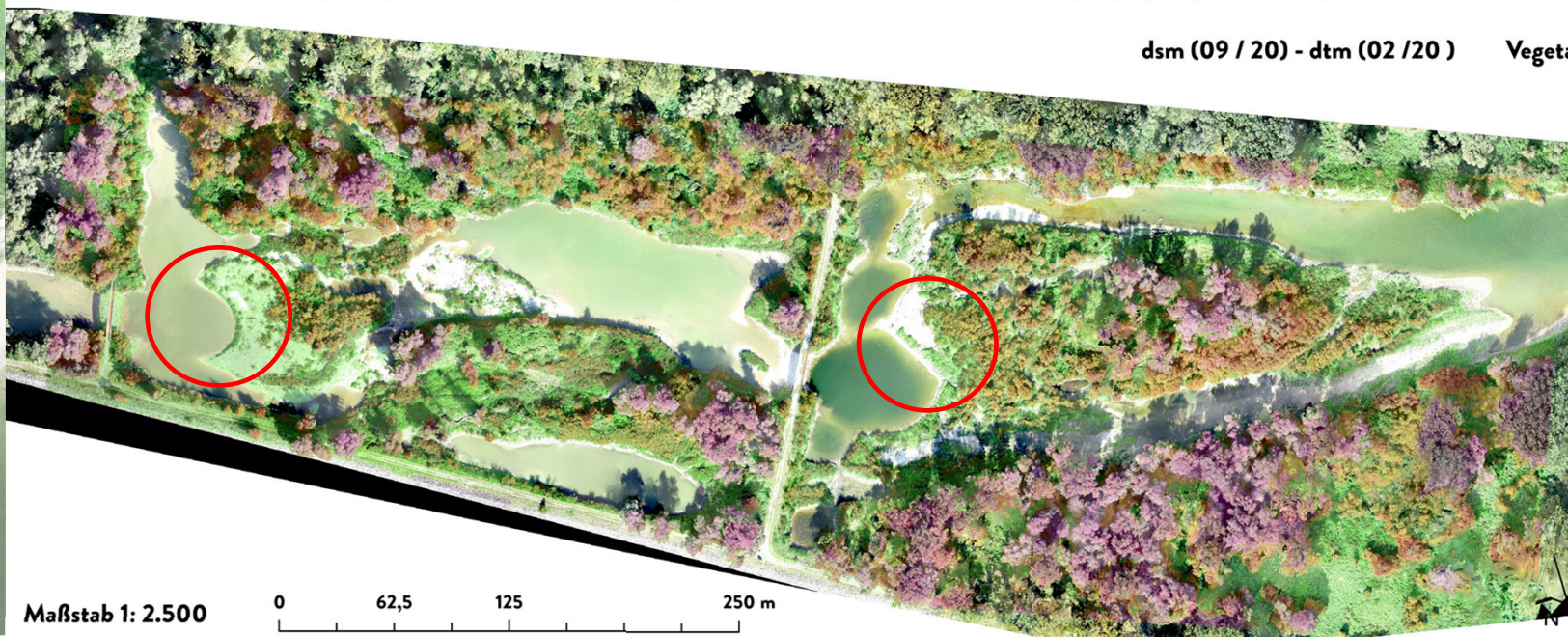
Vegetationshöhe (m)



- ≤ 0,05
- ≤ 0,15
- ≤ 0,3
- ≤ 0,6
- ≤ 1
- ≤ 1,5
- ≤ 3

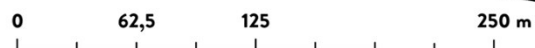
dsm (09 / 20) - dtm (02 /20)

Vegetationshöhe (m)

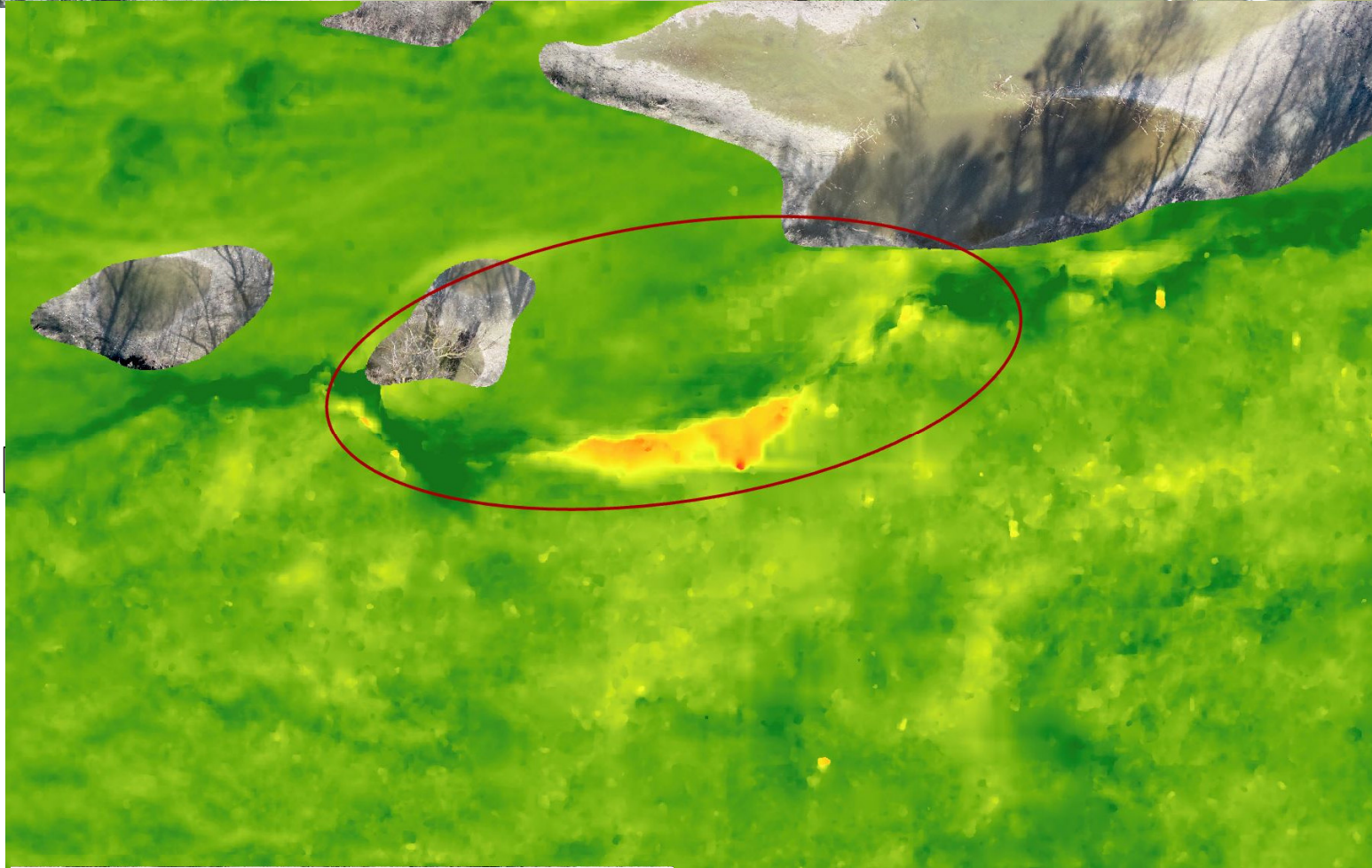


- ≤ 5
- ≤ 7,5
- ≤ 10
- ≤ 15
- ≤ 20
- ≤ 25
- ≤ 30
- ≤ 35
- ≤ 39,074265
- ≤ 0,05
- ≤ 0,15
- ≤ 0,3
- ≤ 0,6
- ≤ 1
- ≤ 1,5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 7,5
- ≤ 10
- ≤ 15
- ≤ 20
- ≤ 25
- ≤ 30
- ≤ 35
- ≤ 39,074265

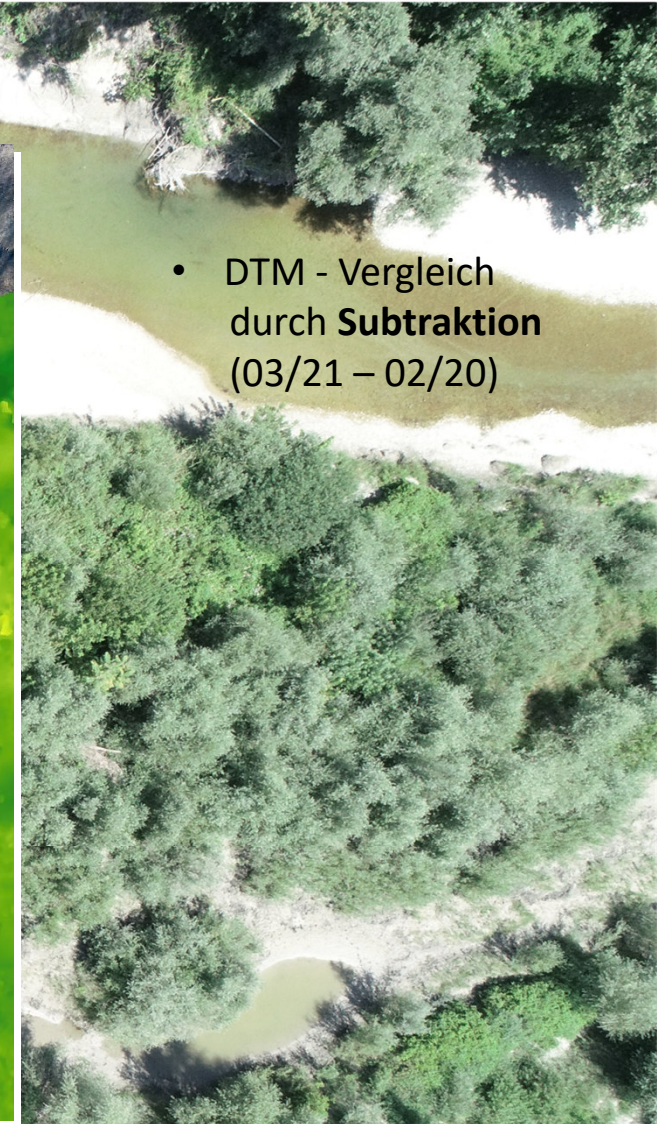
Maßstab 1: 2.500



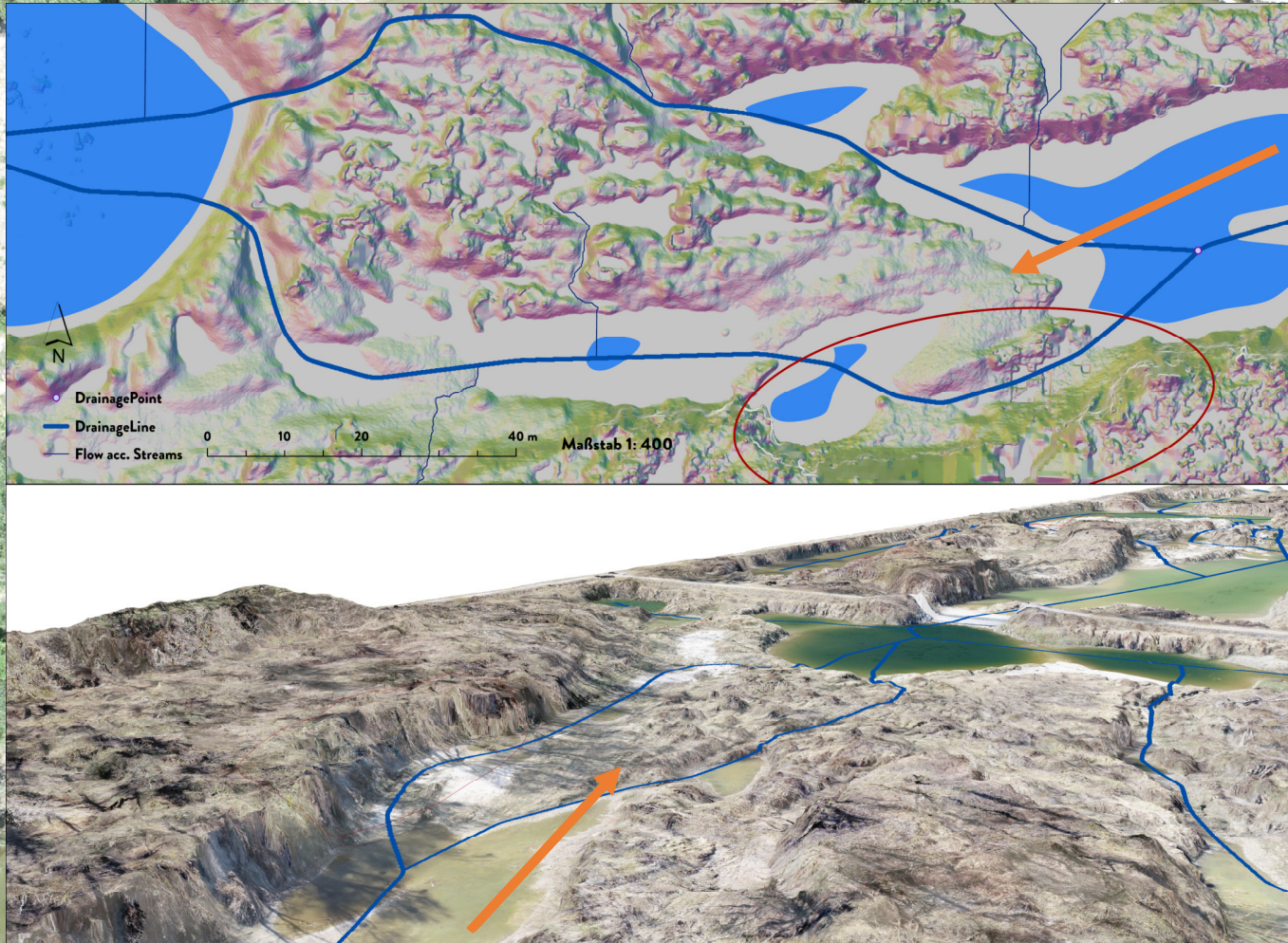
Ergebnisse (2)- Ufererosion



- DTM - Vergleich durch **Subtraktion** (03/21 – 02/20)



Ergebnisse (3)- 3D und Hydrologische Modelle



- Berechnung von **Abflussmustern** (Arc Hydro Tools Pro)
- Visueller Abgleich im **3D-Modell**

..Lessons learned so far



- Kein Universalrezept im Umgang mit UAV-Daten, sondern abhängig von Projektgebiet, Fragestellung
- Jahreszeitliche Phänologie hat starken Einfluss auf Qualität der Datensätze (Belaubung)
- Örtliche Witterungsbedingungen stellen weiteren Einflussfaktor dar (Wind, Sonnenstand...)
- Ergebnisse bedürfen Prüfung und Re-/ Post-Processing (glitches, Rand- oder „doming“-Effekte)
- Erfahrungswerte bei Flug & Processing helfen bei Abschätzung künftiger Tasks & Optimierung der WebODM Parametrisierung

In Summe fallen die bisherigen Ergebnisse vielversprechend aus...



..but there is always room for improvement

- Datenevaluierung und entsprechende Ausrichtung der Flugpläne um pot. Defizite ausgleichen zu können
- Mischen von Datensätzen untersch. Flughöhe & Grid-Ausrichtung (Vergleichbarkeit – Flugdatum, Tageszeit, Wetter)
- Möglichst langsames bzw. “ Stop´n Go“ fliegen
- Vergleichsläufe in WebODM mit unterschiedlicher Parametrisierung (relat. Zeit und speicherintensiv)
- Softwareupdates & hardwareseitige **Erhöhung der Rechenleistung**
- Schärfung der Ergebnisse sowie Erhöhung der Modellvergleichbarkeit durch nochmalige Prozessierung aller Flugdaten mit neuester WebODM Version und gleichem Parameterset (zumindest für Sommer- / Winterdaten)

Vielen Dank!

