

UNDERCOVEREISAGENTEN



ERSTE EXPEDITION UND AKTUELLER STAND DES ARKTISCHEN PERMAFROSTPROJEKTS

Marlin M. Mueller¹, Christian Thiel¹, Friederike Klan¹, Josefine Lenz², Soraya Kaiser², Moritz Langer², Hugues Lantuit², Sabrina Marx³, Oliver Fritz³, Alexander Zipf³

MOTIVATION

- Die Landgebiete der Arktis sind stark vom Klimawandel betroffen, was beispielsweise zum Auftauen des Permafrosts führt
- Das Auftauen des Permafrosts führt zu:
 - Schäden am Ökosystem
 - Erdrutschen
 - Küstenerosion
 - Infrastrukturschäden
- Zusätzlich können Mikroorganismen zuvor gefrorenes organisches Material abbauen, wodurch die Treibhausgase CO₂ und CH₄ freigesetzt werden, was die globale Erwärmung beschleunigt.



Abb. 1: Eindrücke der Expedition in Nordkanada im September 2022 in Kooperation mit der Moose Kerr School Aklavik

KANADA EXPEDITION 2022

- Datenerfassung: 40.000 Einzelfotos, Fläche von ca. 15 km²
- Ziele: Selbstständige Datenaufnahme und Fördern wissenschaftlicher Fragestellungen durch Schüler*innen
- Integration: Einarbeitung von lokalem Wissen, um zusätzliche Fragestellungen der lokalen Bevölkerung zu adressieren
- Datenverarbeitung: Aufbereitung der gesammelten Daten, um sie über eine Crowdmapping-Anwendung zur Verfügung zu stellen
- Ergebnis: Gemeinschaftliche Permafrost-Untersuchung, die Wissenschaft, Schüler*innen und lokale Gemeinschaften miteinander verbindet



Abb. 2: Übersicht des Untersuchungsgebiets in Nordkanada

DATENERHEBUNG

- Auswahl von geeigneten Untersuchungsgebieten unter Einbeziehung des lokalem Wissens
- Einsatz von neuartig entwickelten UAV-Flugmustern zur Reduzierung von Fehlern in den prozessierten SfM-Modellen
 - Spiral-, POI-, und Schleifenmuster besonders geeignet und mittels „Litchi“-App leicht in der Praxis umsetzbar
- Einarbeitung der Schüler*innen in die selbstständige Durchführung von Flugmissionen und den Umgang mit der Hardware
 - Ziel: Selbstständige Durchführung von Befliegungen von Gebieten, die von Interesse für die lokale „Community“ ist

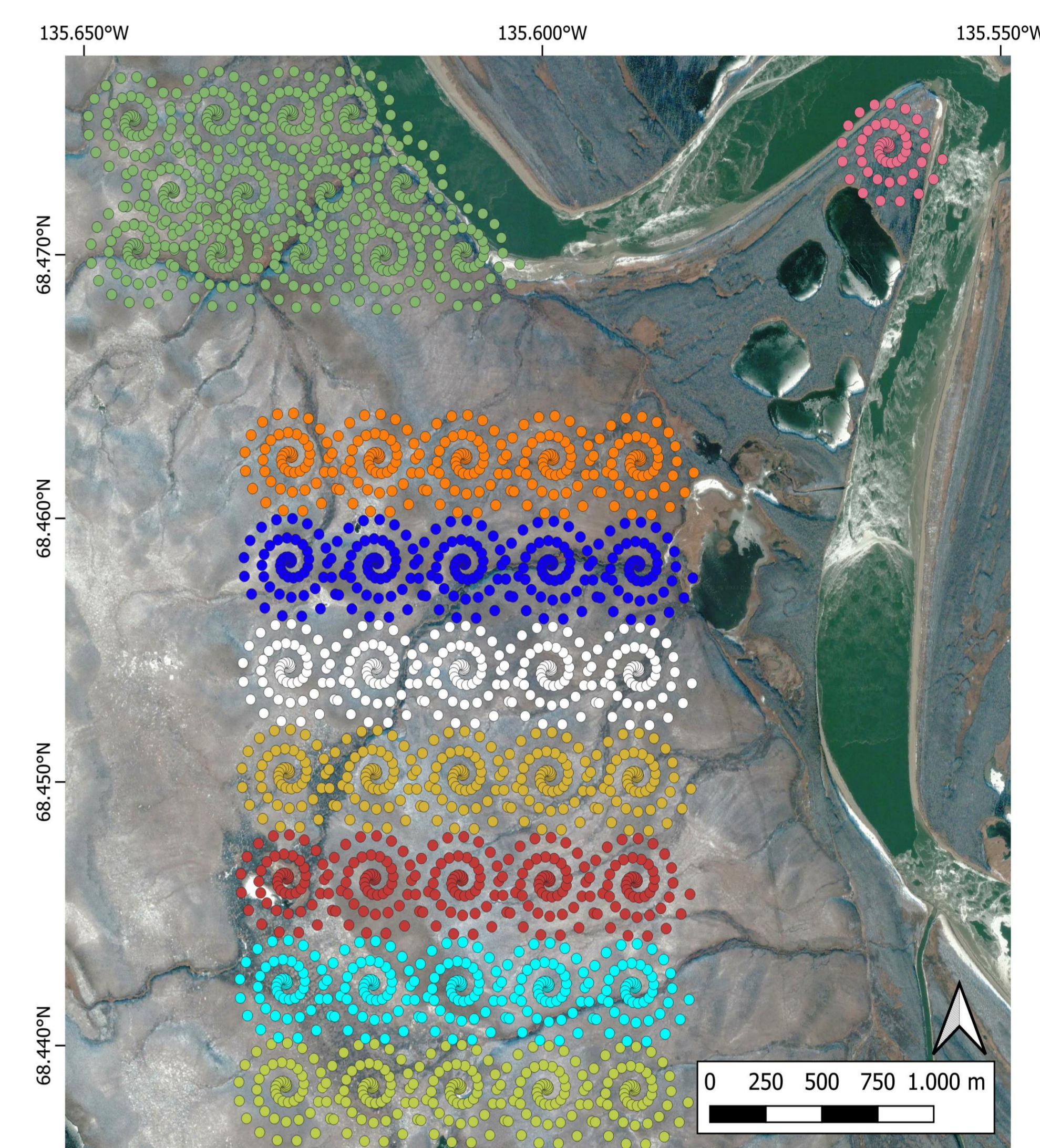


Abb. 3: Visualisierte Wegpunkte der durchgeführten Flugmissionen in Nordkanada

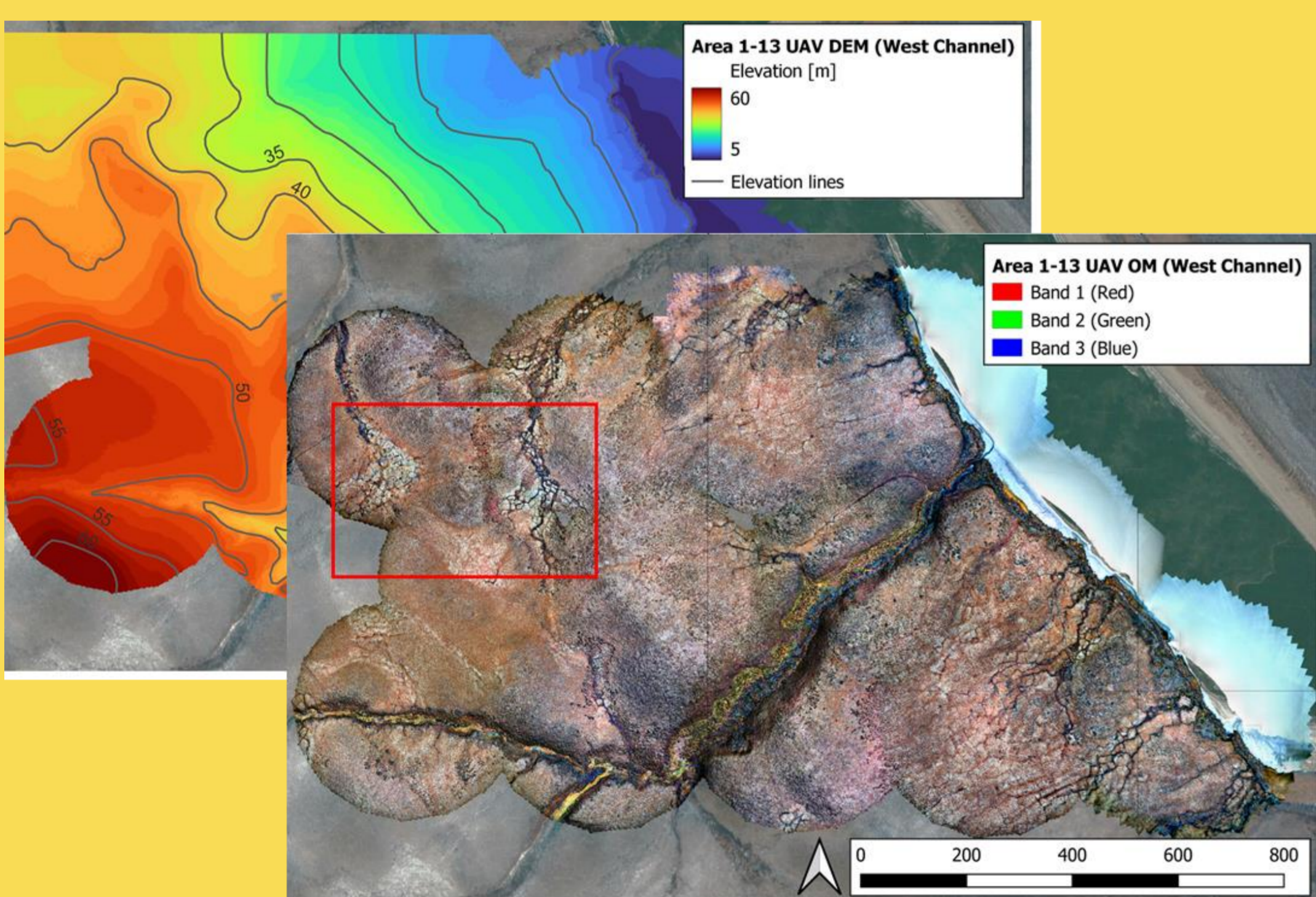


Abb. 4: UAV-basierte Datensätze (DEM und OM)

CROWDMAPPING ZIELE

- Crowdmapping-Anwendung zur Kartierung von Permafrostmustern in Drohnenbildern
 - Unterstützt *Machine Learning* (ML) und objektbasierte (OBIA) Verfahren bei der Identifizierung komplexer Muster und Oberflächenmerkmale
- Wichtiger Beitrag zur Permafrostforschung, Klimafolgen-Analyse und Verständnis der Arktis
 - Gemeinsame Forschung und Datenerfassung im Team mit Freiwilligen, Schüler*innen und Wissenschaftler*innen
 - Verbesserung und Validierung von Klimamodellen durch präzise, standortspezifische Daten
- Einsatz im Schulunterricht: Schüler*innen lernen über Permafrost, Klimaforschung und den wissenschaftlichen Prozess
 - Lehrmaterialentwicklung gemeinsam mit Schulen: undercovereisagenten.org/basismodul/
- Beispiel-Tutorial: Schüler*innen bewerten das Vorhandensein von Permafrost-Polygonen in Bildkacheln, speichern ihre Auswahl und navigieren durch weitere Bildausschnitte, um ein umfassendes Verständnis der Landschaft zu erhalten
 - Try it yourself: undercovereisagenten.org/en/participate/

DATENVERARBEITUNG

- Erstellung hochauflösender Punktwolken, Höhenmodelle (DEM) und Orthomosaiken (OM)
- Einbindung von Schüler*innen aus Kanada und Deutschland als *Citizen Scientists*
 - Bildungschancen und Erweiterung der Fernerkundungsnutzung
- Umfassendes Archiv beobachtbarer Oberflächenmerkmale zur Permafrostdegradation.

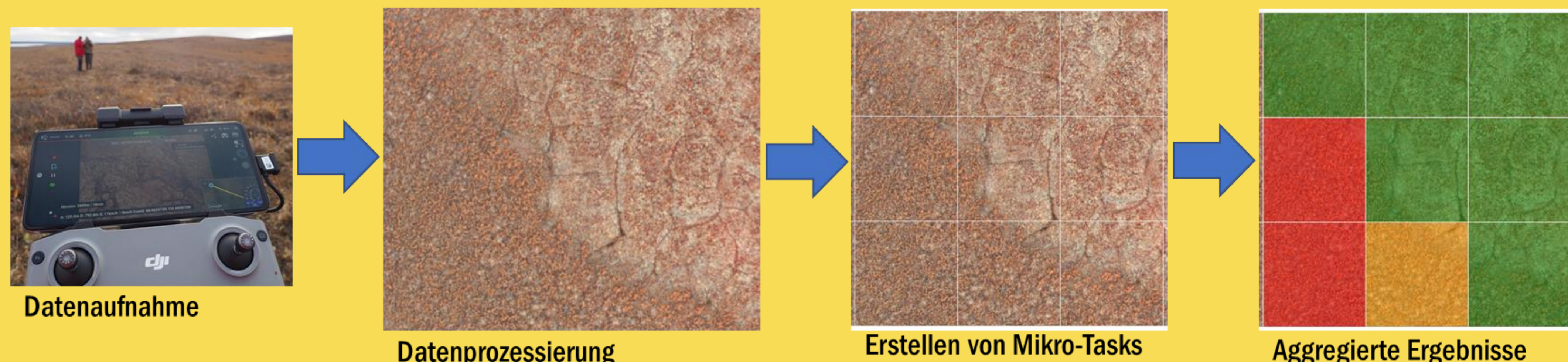


Abb. 5: UAV-Workflow: Bildaufnahme, Verarbeitung (Punktwolke, 3D-Modell, DEM, OM), Mikro-Tasks für Crowdsourcing, aggregierte Ergebnisse

