

Möglichkeiten des Einsatzes von Fernerkundung in Bergbaugebieten



Erik Herrmann, Robert Jackisch, Sandra Lorenz, Robert Zimmermann,
Dr. Richard Gloaguen, Lucas Günther

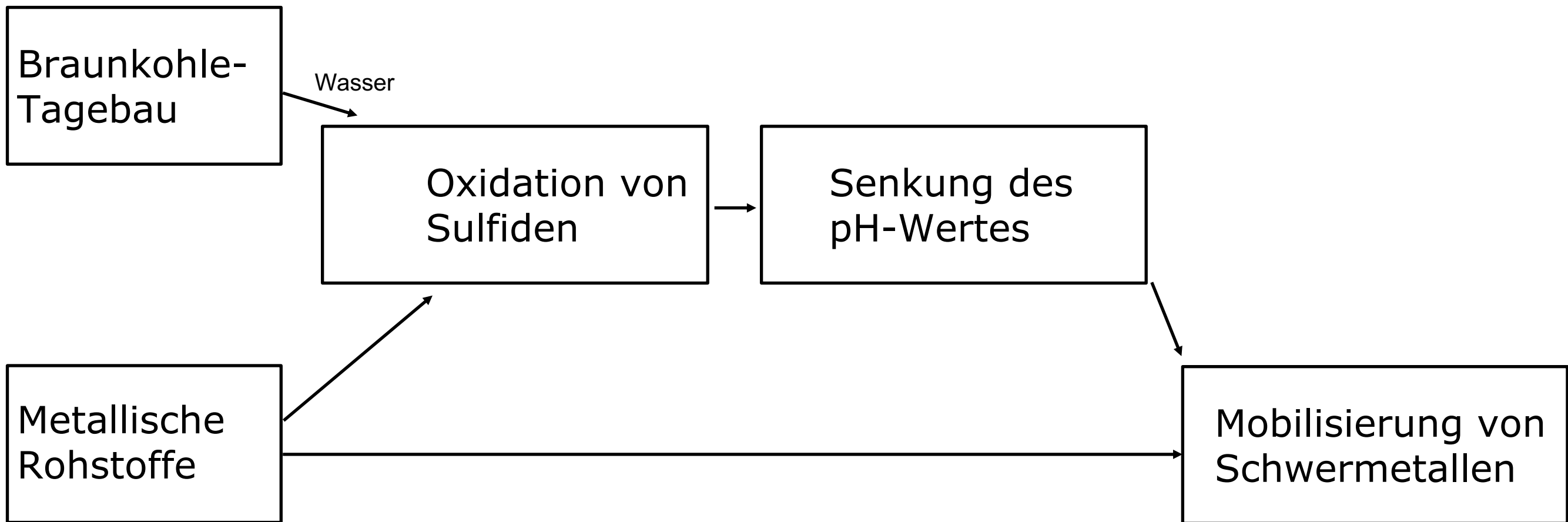
Ziele

Kippenzustandsbeschreibung

Analyse von Fließgewässern und Tagebaurestseen

Stoffliche Analyse

Bergbaufolgelandschaften^[II]

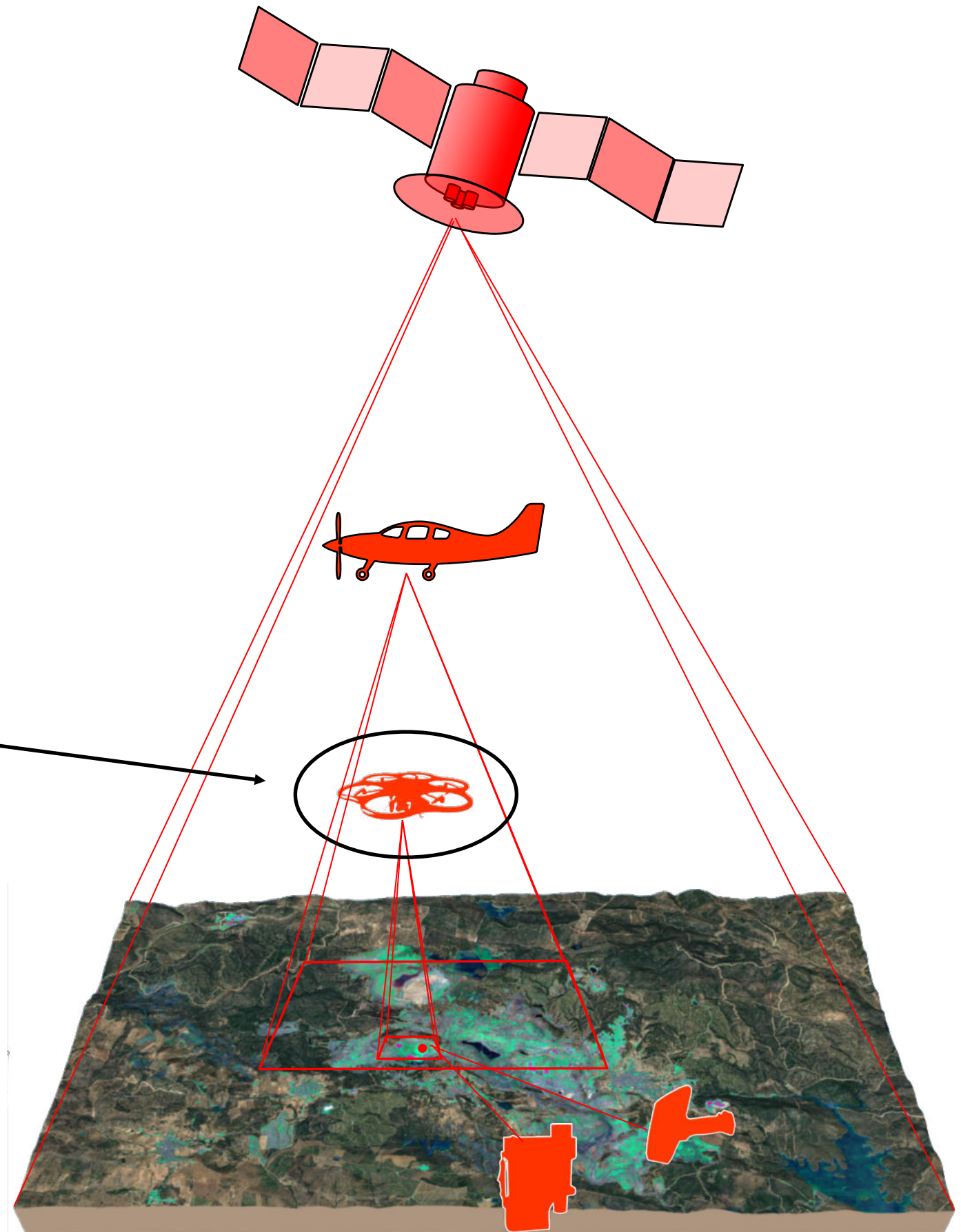


Einführung Fernerkundung

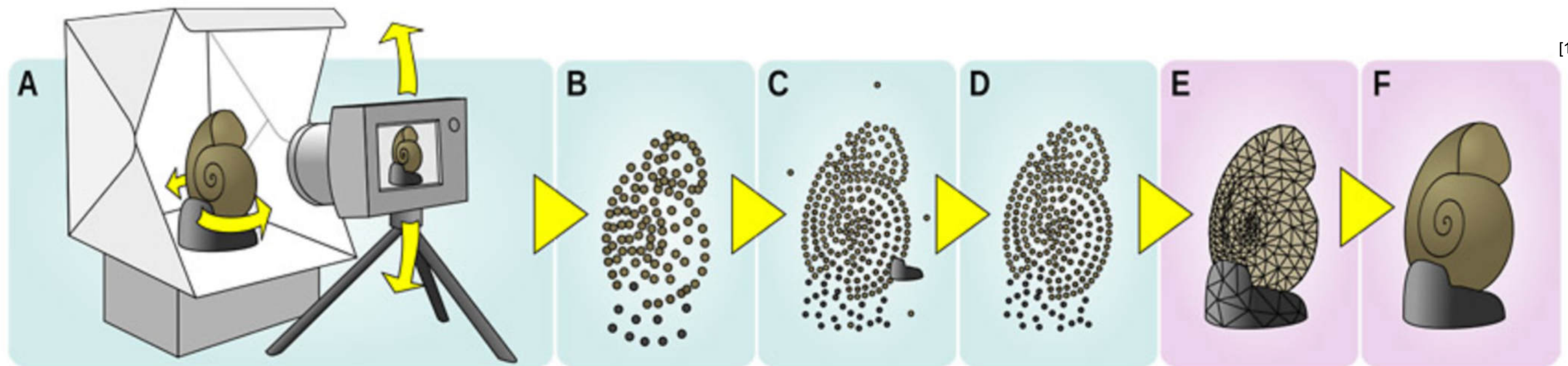
- Nahezu kontaktlose Analyse der (Erd-)Oberfläche
- Nutzung von elektromagnetischen Wellen
- verschiedene Sensoren
- verschiedene Maßstäbe durch Flughöhe

Drohnen als Plattform

- Validierung am Boden
- Methoden hier:
 - Photogrammetrie und bildgebende Spektroskopie



- Sammelbezeichnung für Methoden/ Algorithmen welche aus Fotos die dreidimensionale Form von Objekten rekonstruieren.

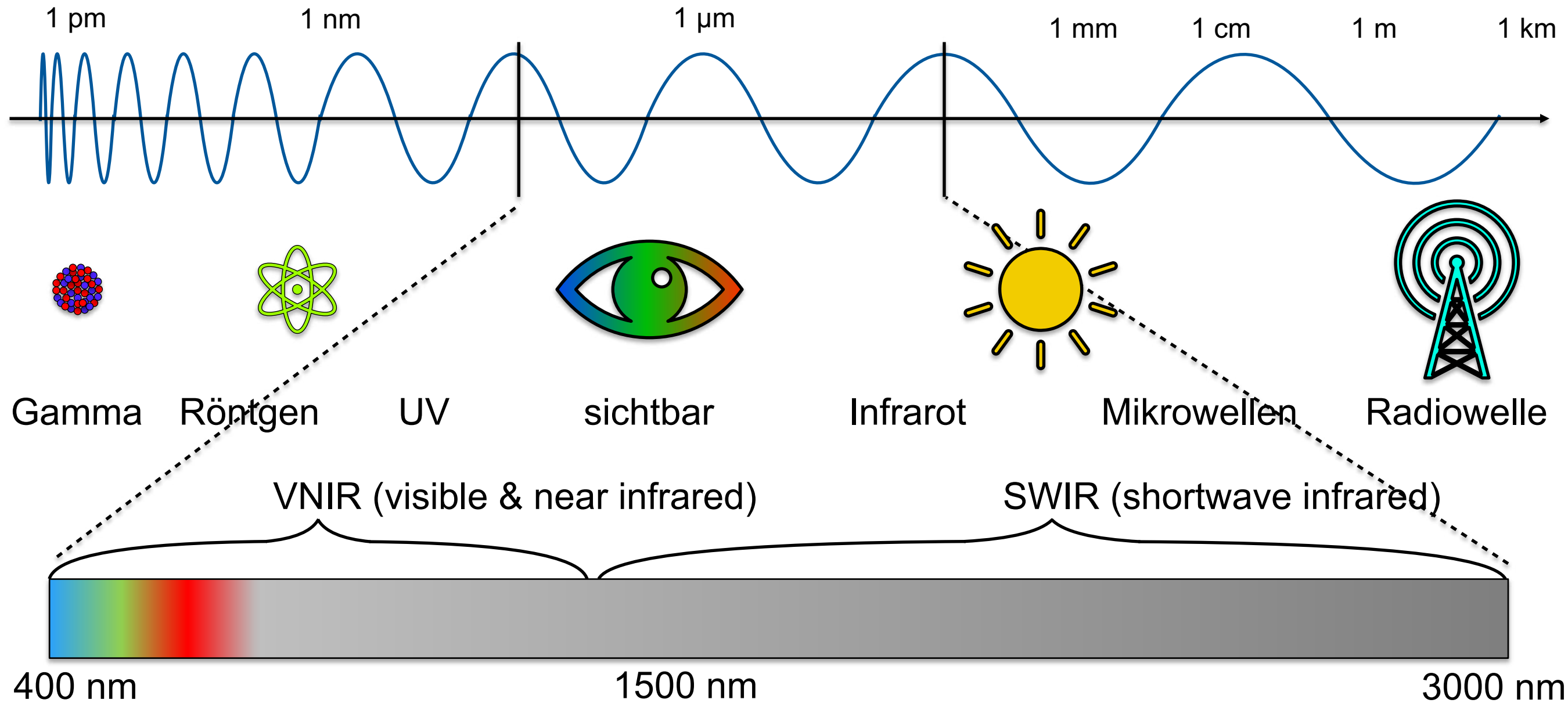


Einführung Fernerkundung: Photogrammetrie



Einführung Fernerkundung: elektromagnetisches Spektrum

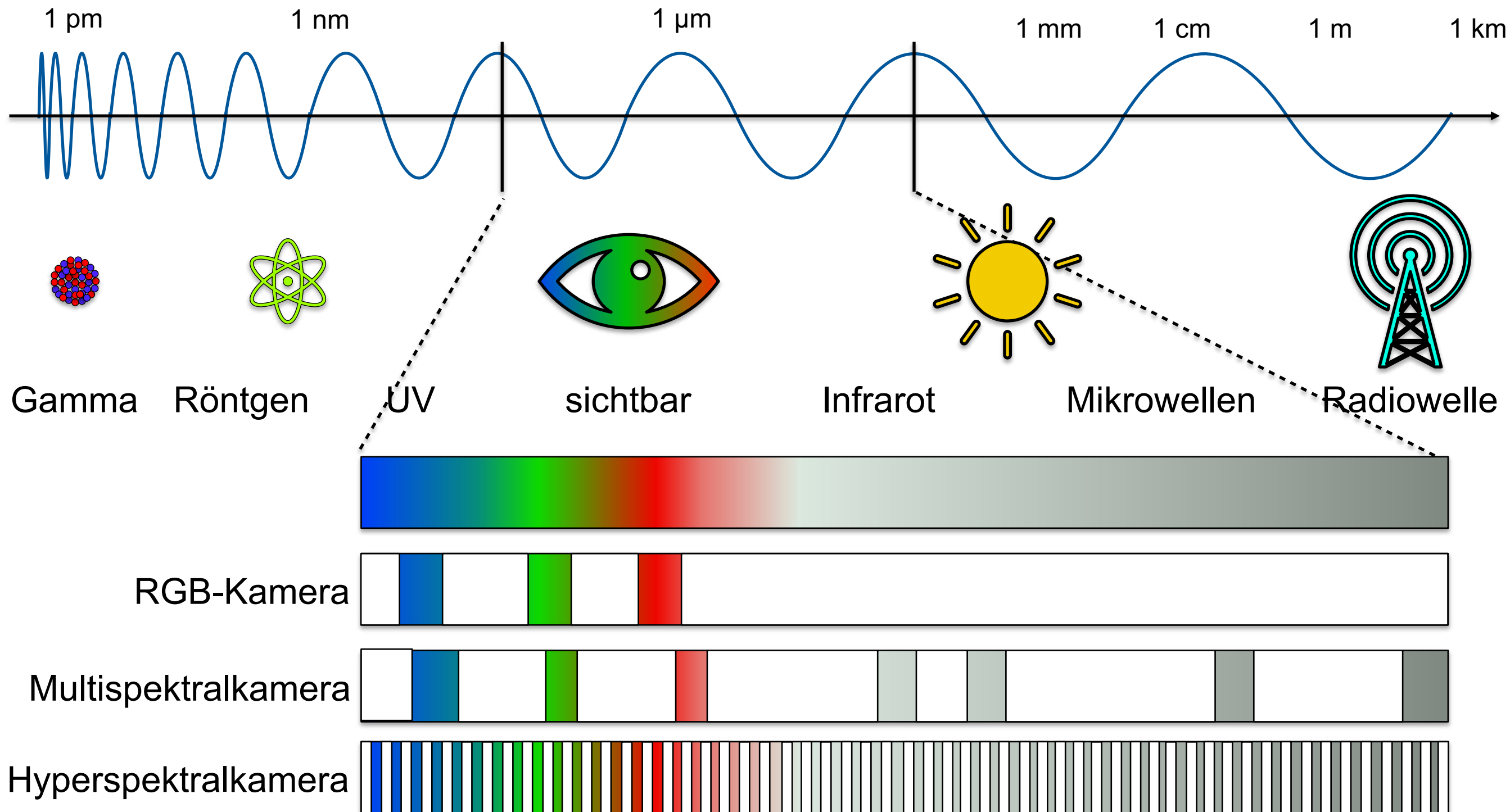
Wellenlänge



angelehnt an [8]

Einführung Fernerkundung: elektromagnetisches Spektrum

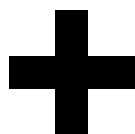
Wellenlänge



angelehnt an [8]

Geländearbeit: Equipment

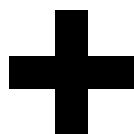
Starrflügler ^[2]



Multispektralkamera ^[5]



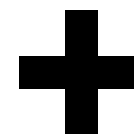
Hexacopter ^[3]



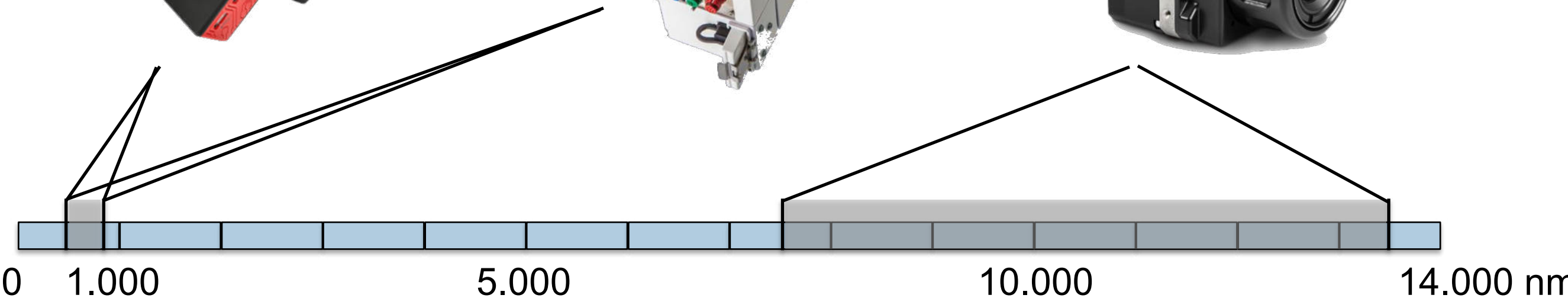
Hyperspektralkamera ^[6]



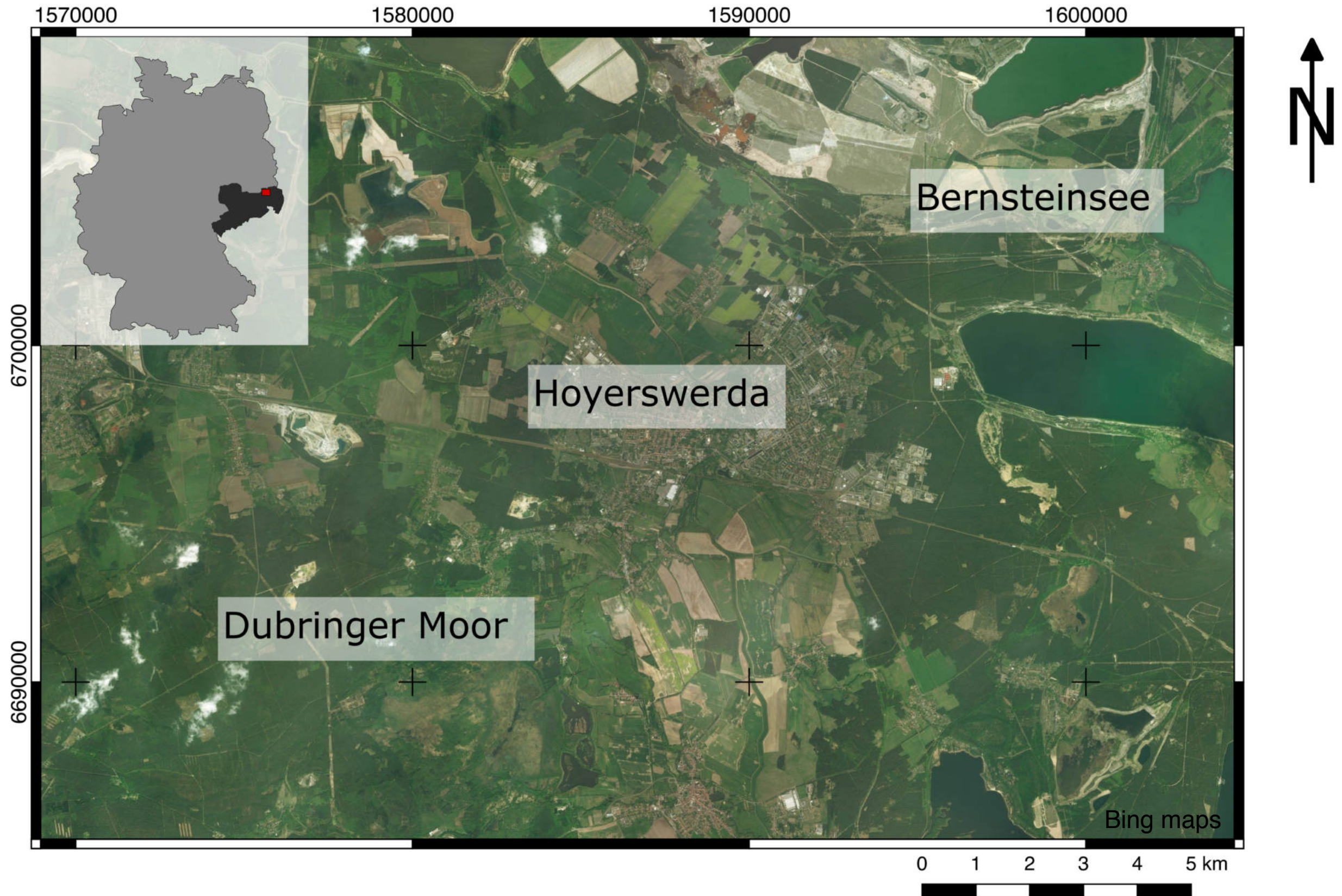
Quadcopter ^[4]



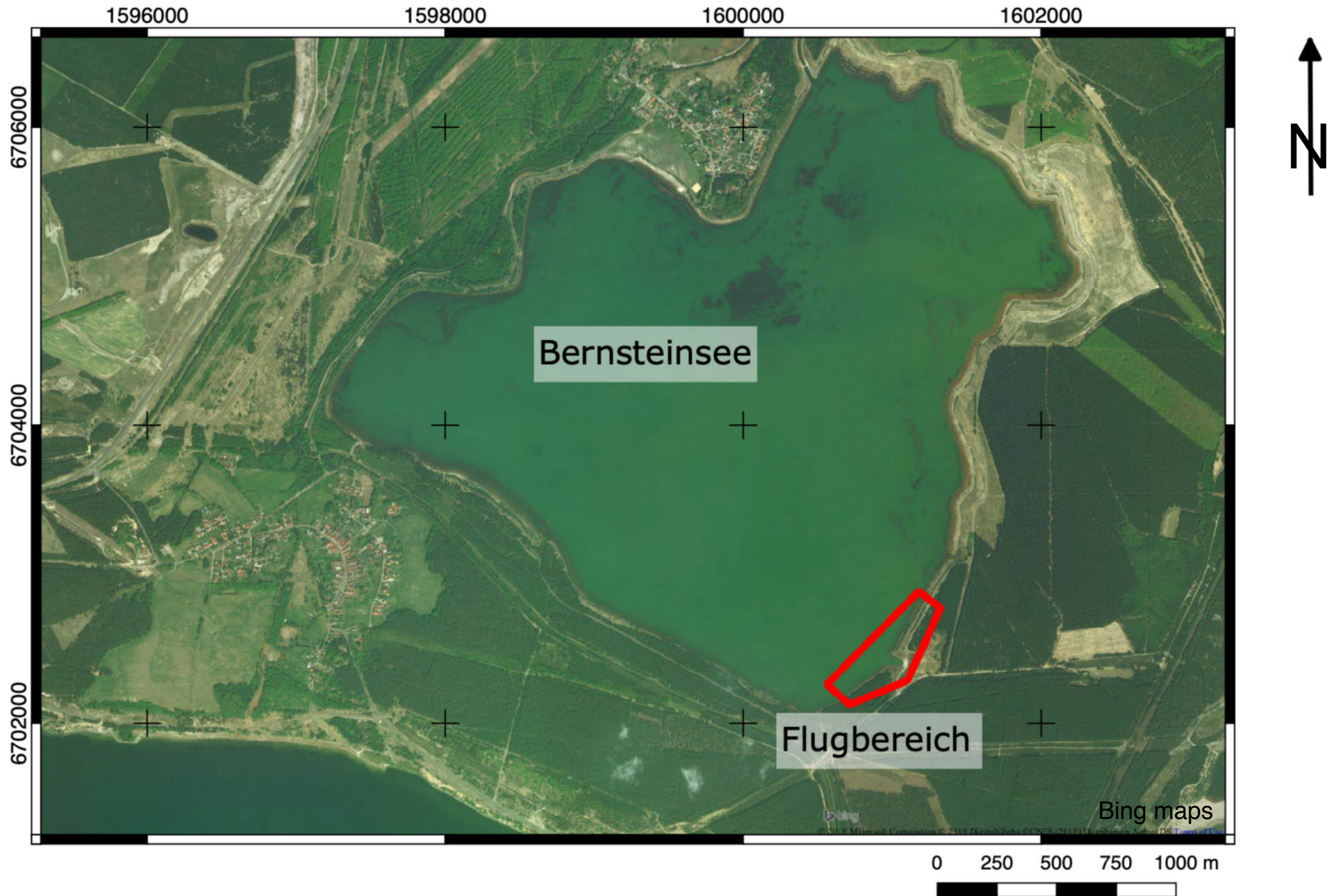
Breitband-Thermalkamera ^[7]



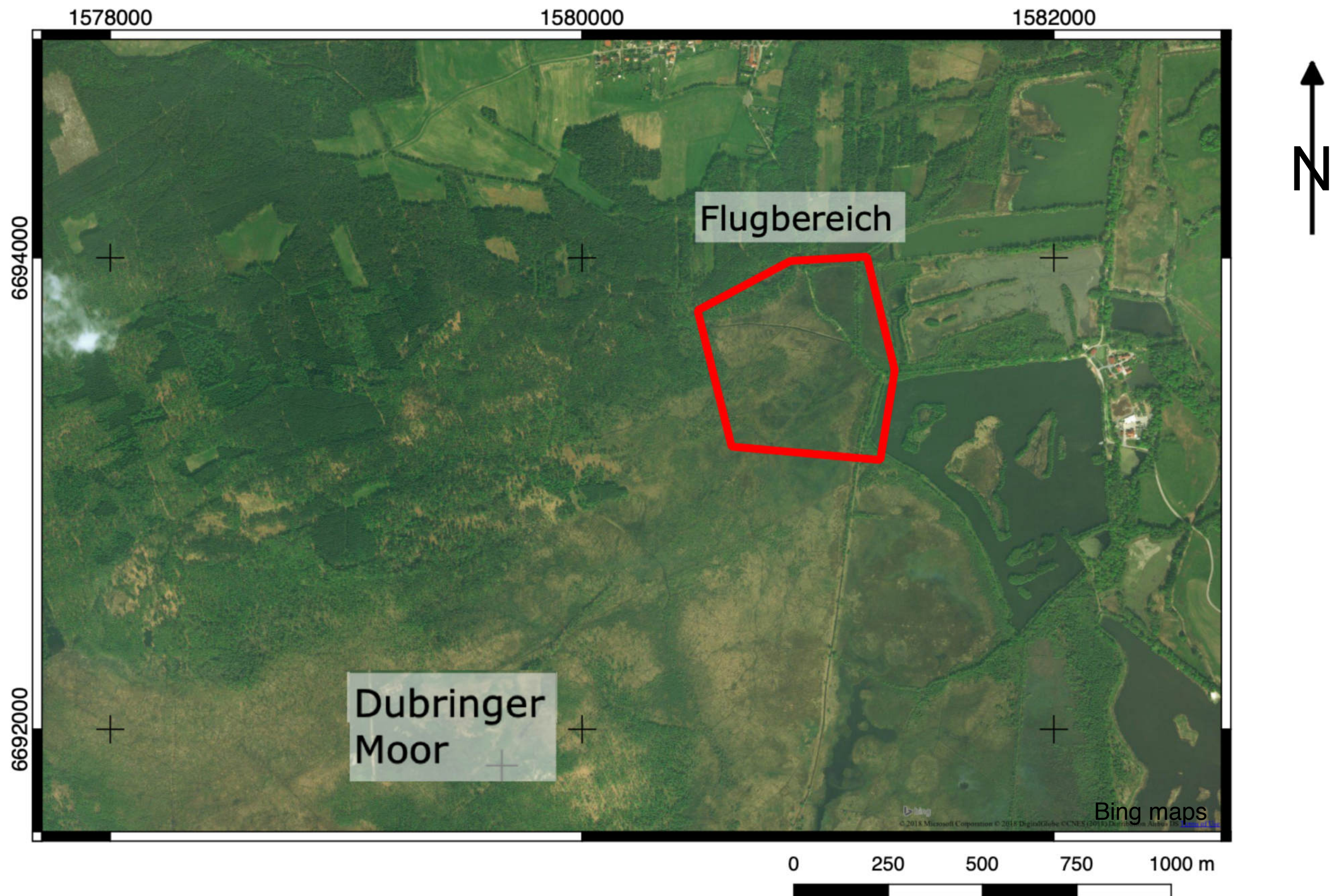
Geländearbeit: Untersuchungsgebiete



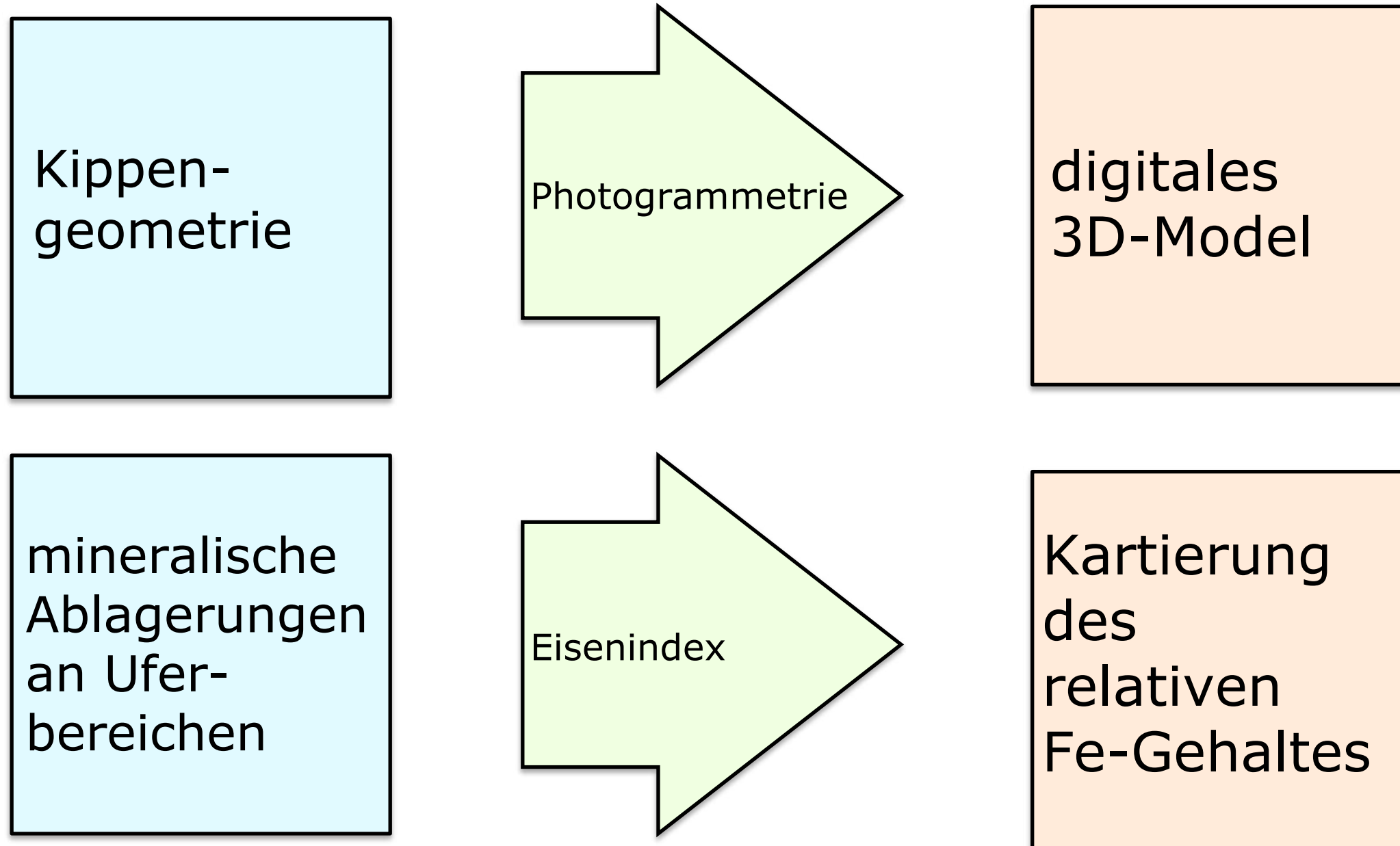
Geländearbeit: Untersuchungsgebiet Bernsteinsee



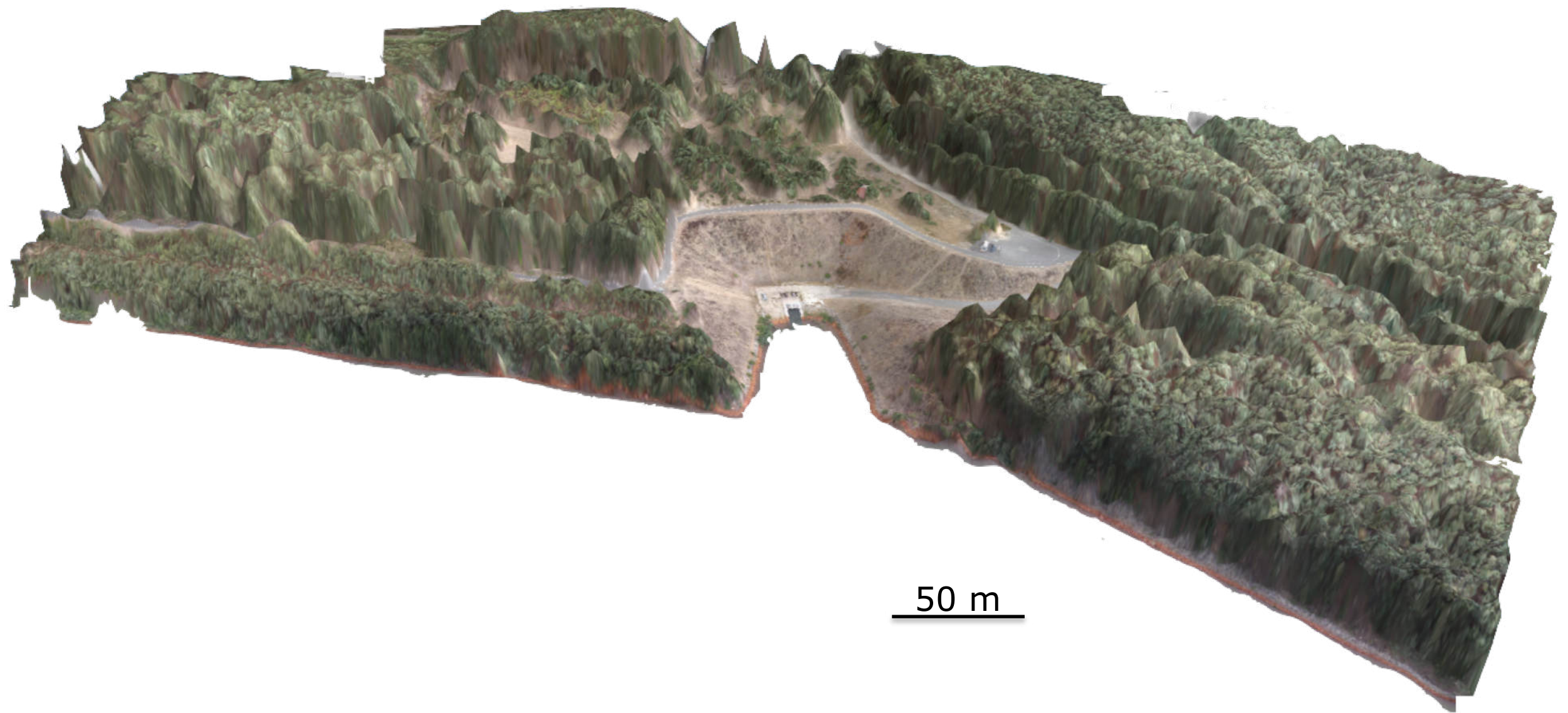
Geländearbeit: Untersuchungsgebiet Dubringer Moor



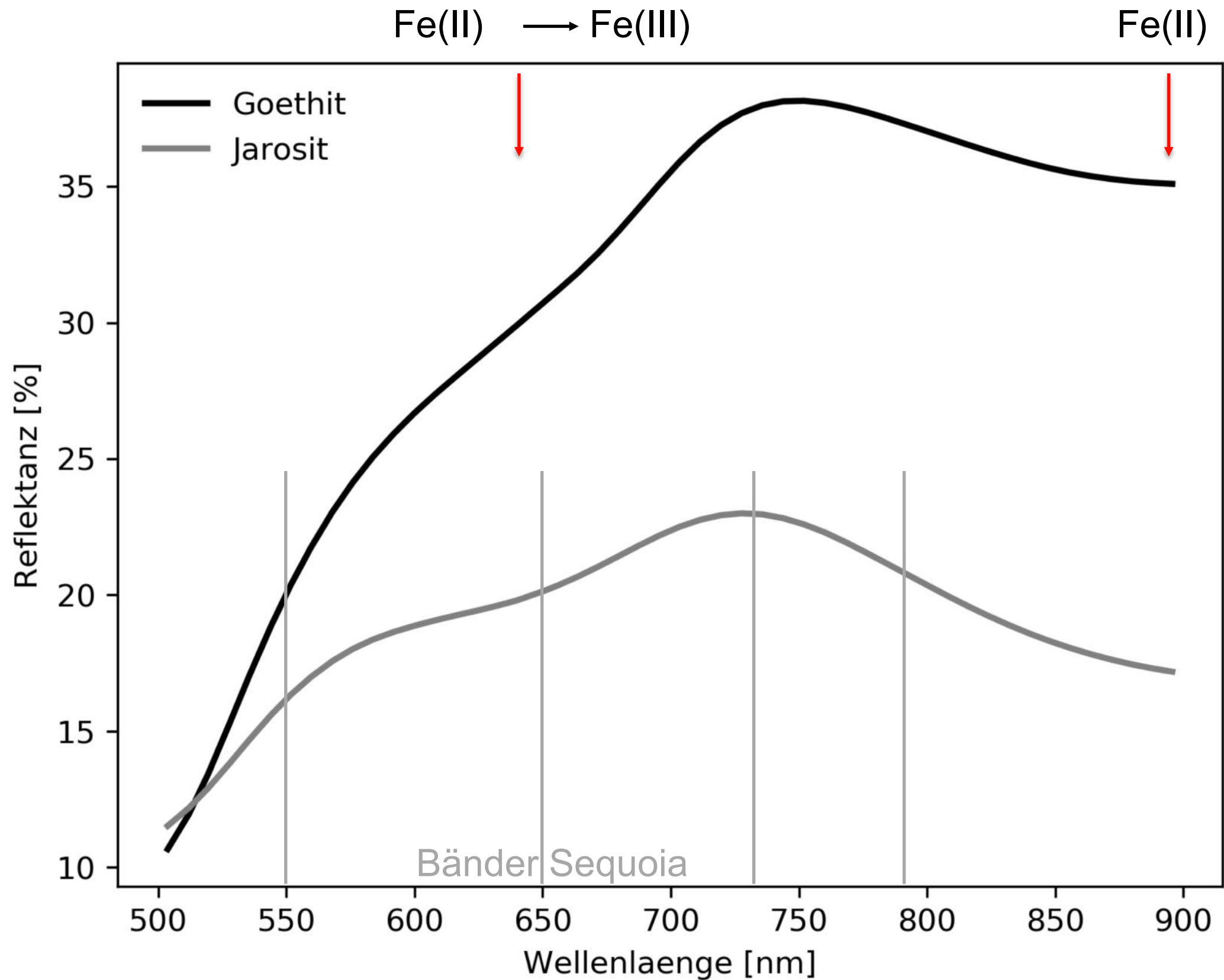
Bernsteinsee: Arbeitsschritte



Bernsteinsee: digitales 3D Model



Bernsteinsee: Eisenindex_[III]

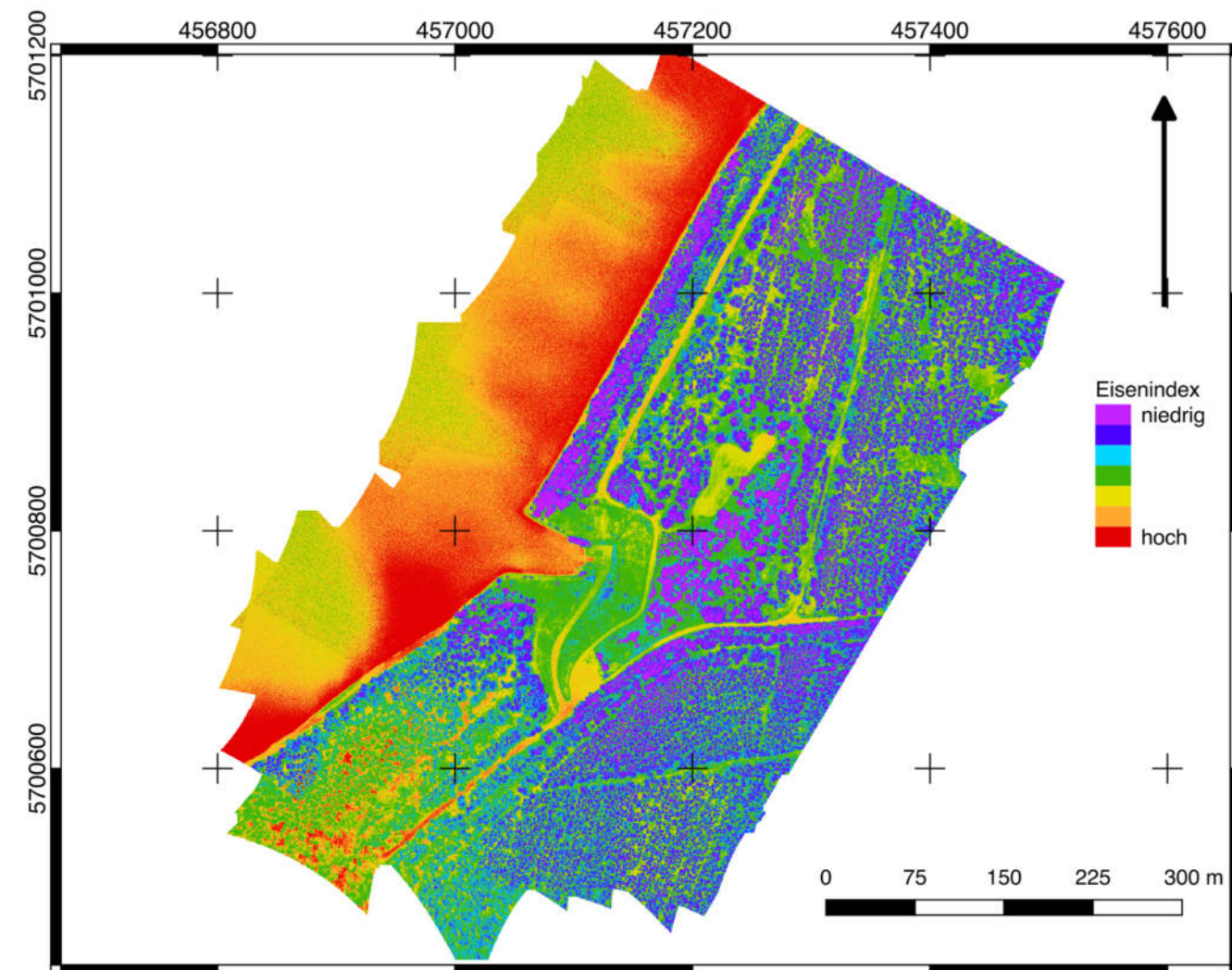
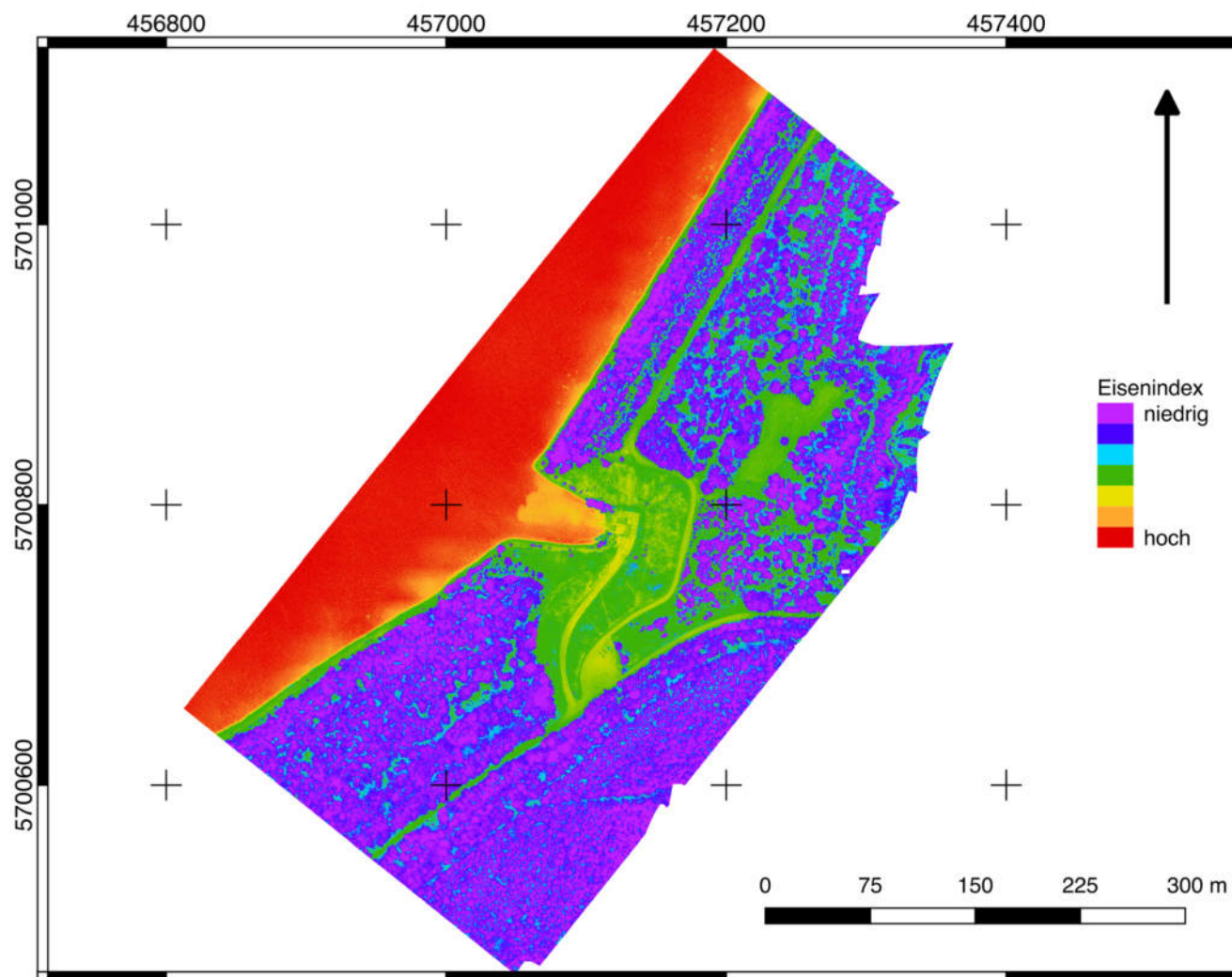


Bernsteinsee: Eisenindex



Parrot Sequoia

- 4 Band-Multispektralkamera
Grün (550 nm), Rot (650 nm),
red edge (735 nm), NIR (790 nm)
- Eisenindex für 2-wertiges Eisen:
Band 3/ Band 4



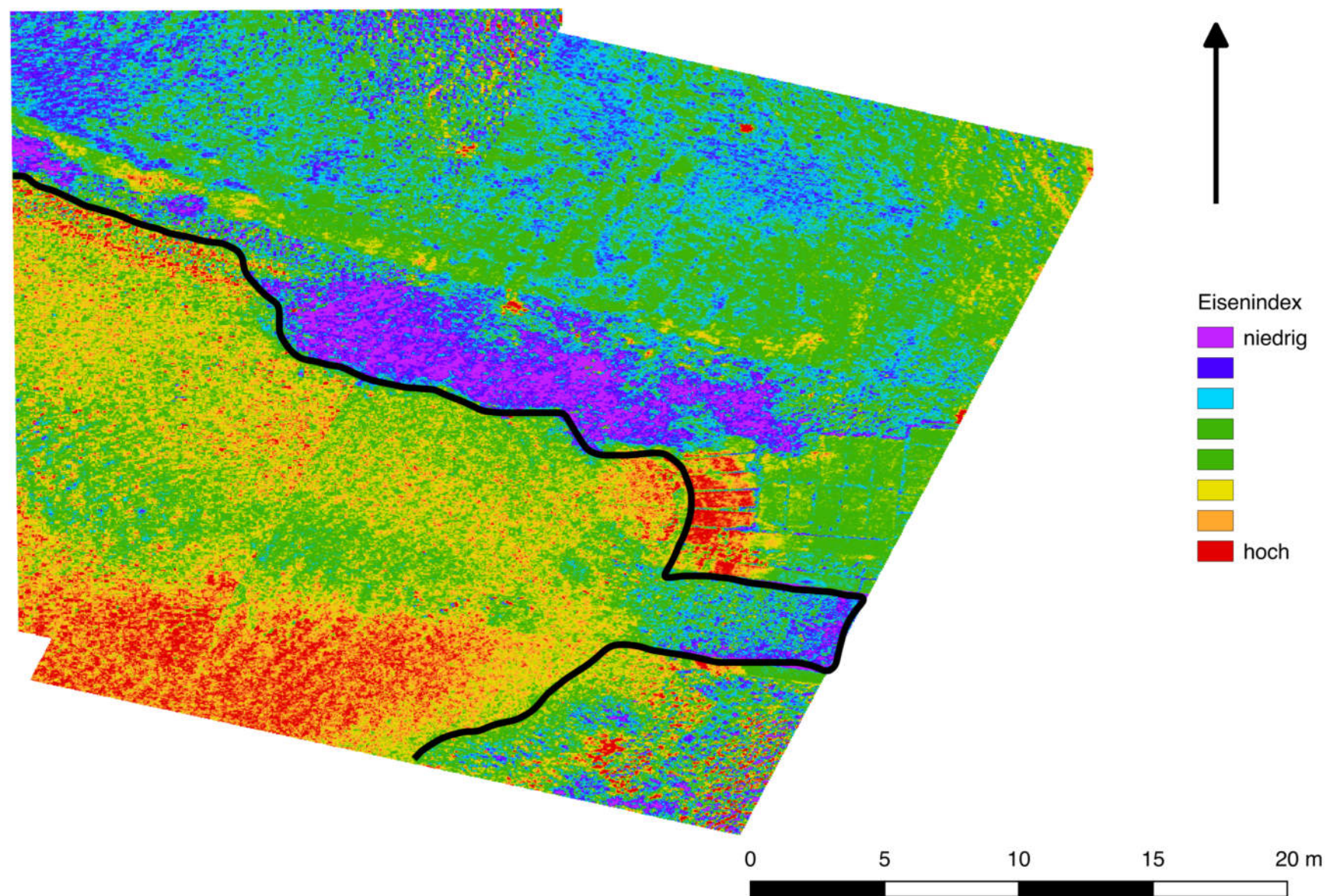
Bernsteinsee: Eisenindex



[6]

Senop Oy Rikola

- Hyperspektralkamera (504 nm - 900 nm)
- Absorption bei 650 nm: Ladungstransfer von 2- zu 3-wertigem Eisen



© R. Jackisch

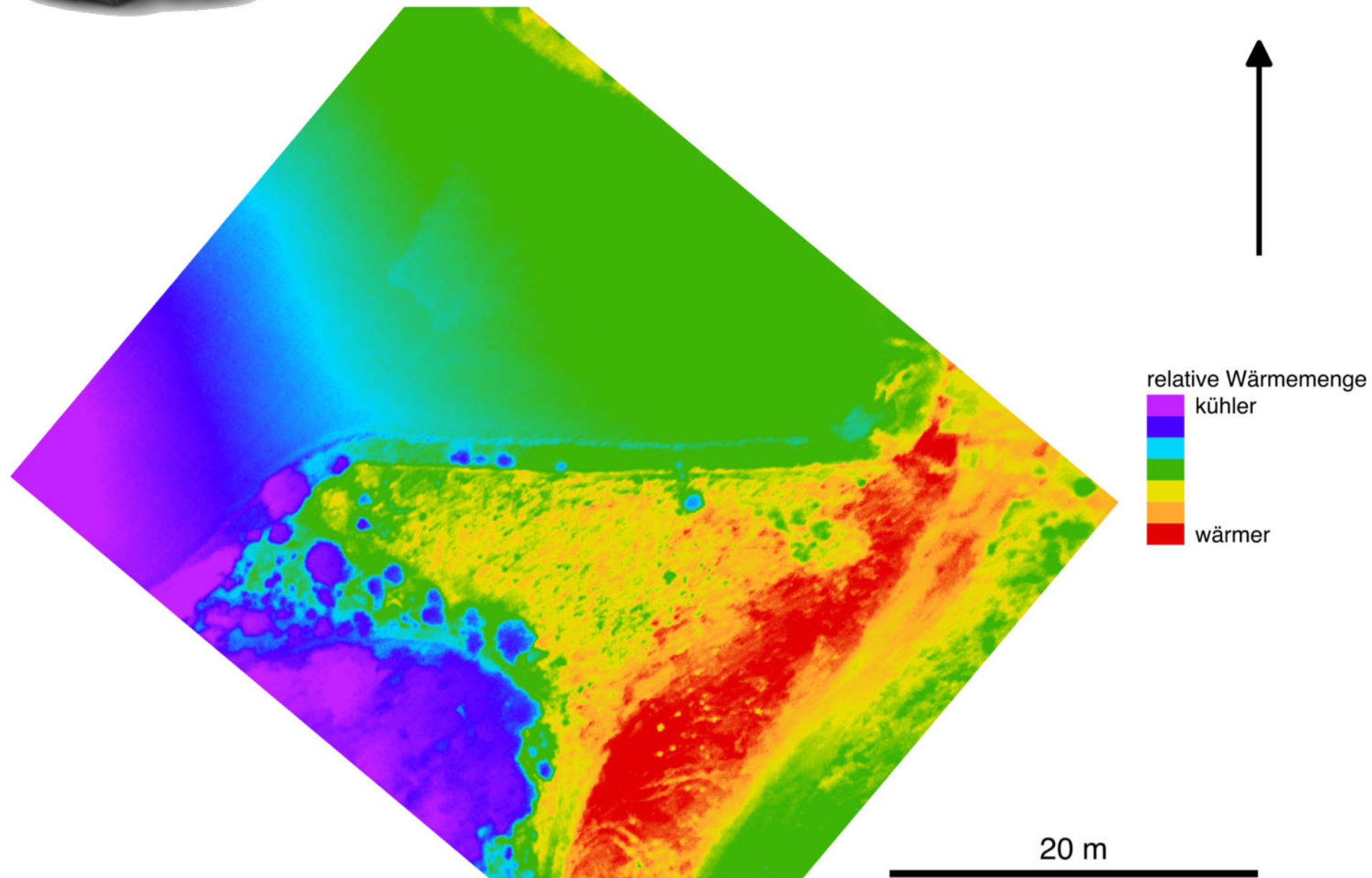
Bernsteinsee: Thermalbild



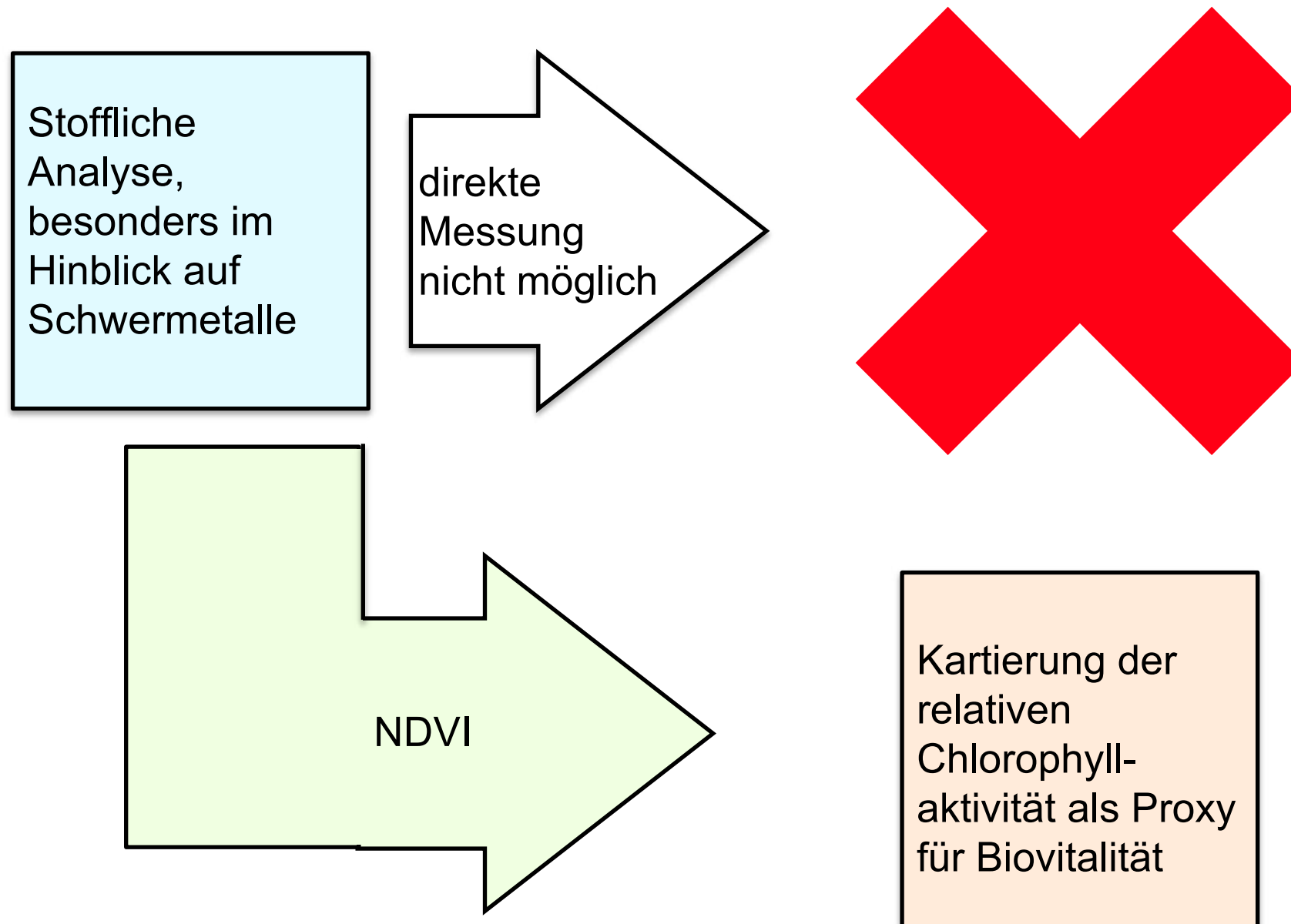
[7]

FLIR VUE 640 pro

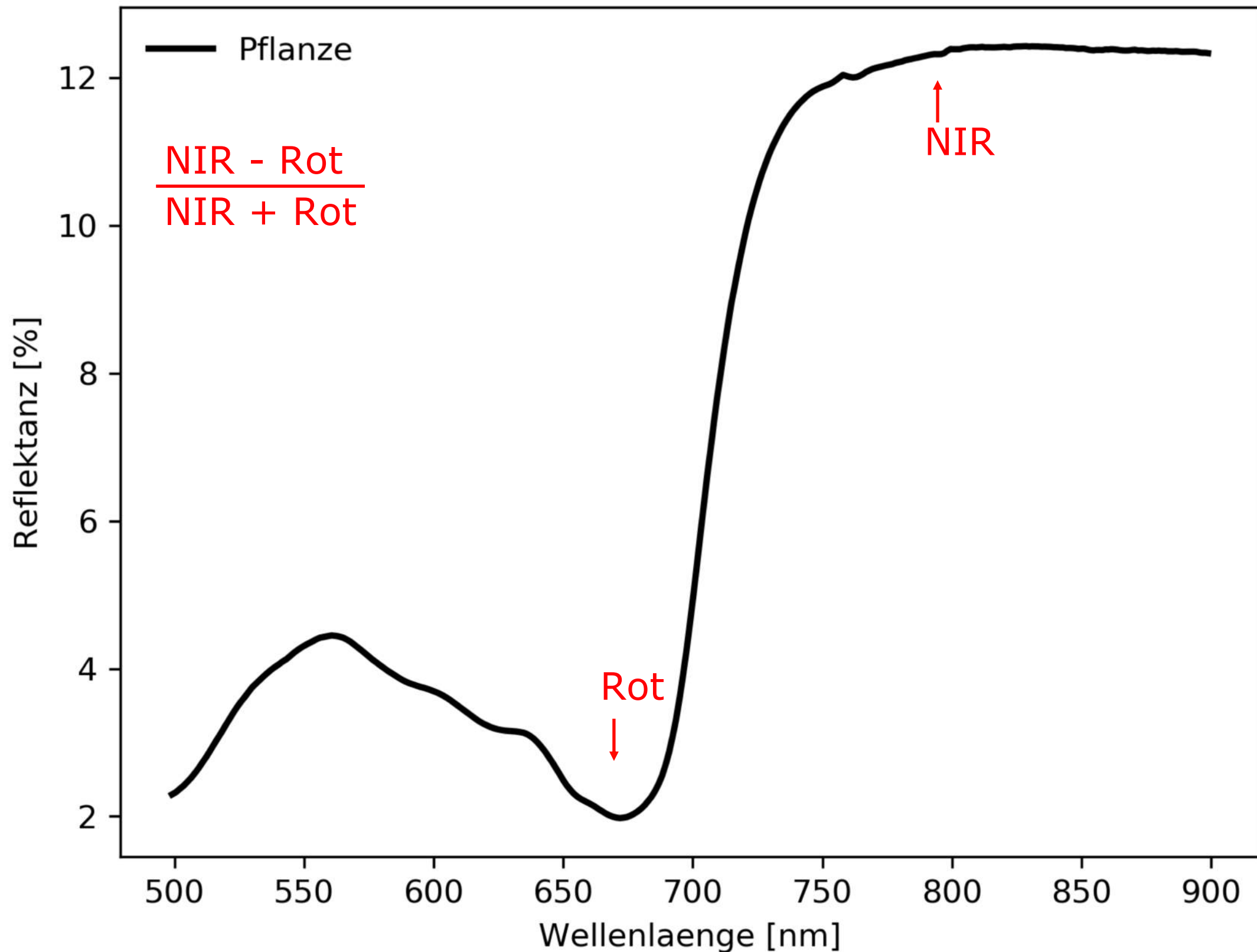
- Breitband-Thermalkamera
- zur Kartierung relativer Wärmemengen



Dubringer Moor: Arbeitsschritte



Dubringer Moor: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) ^[1]

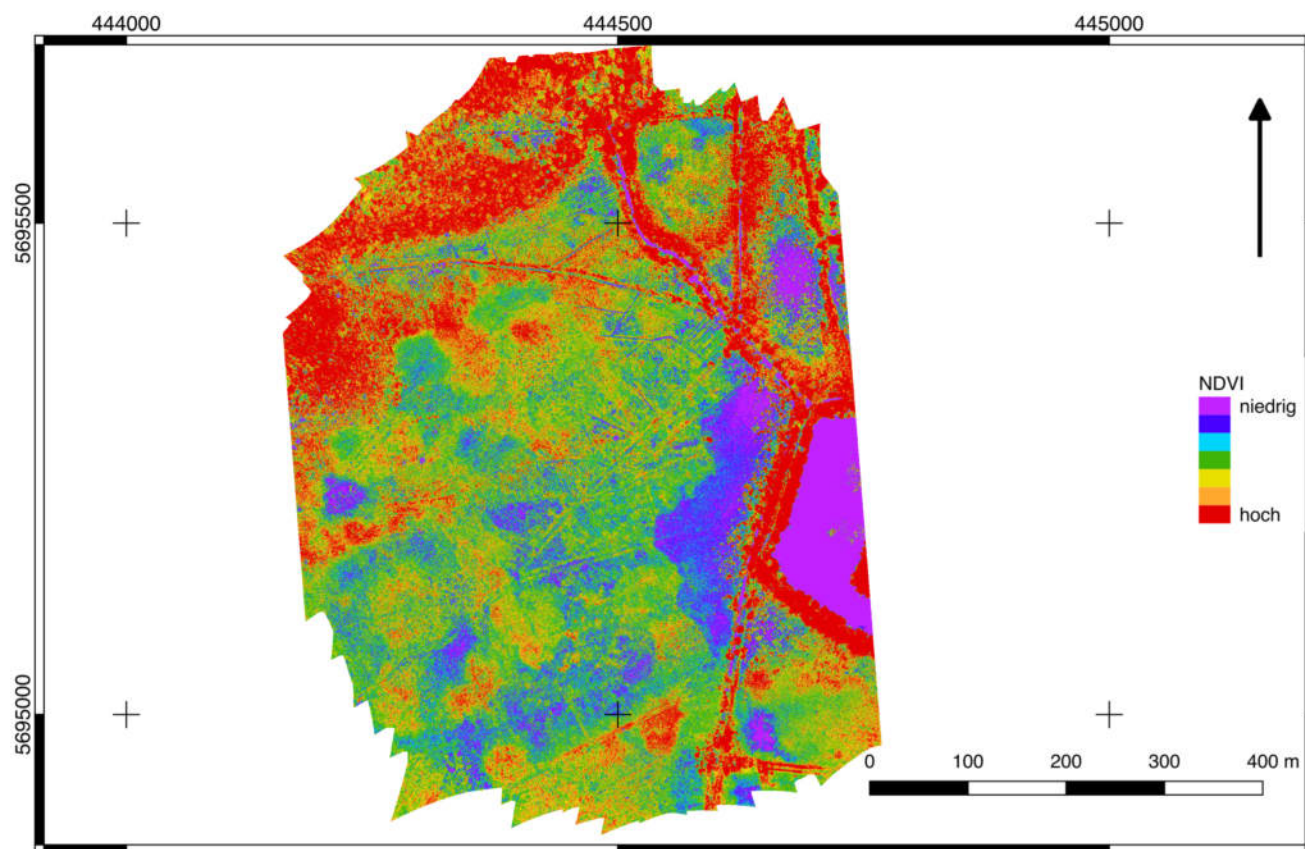
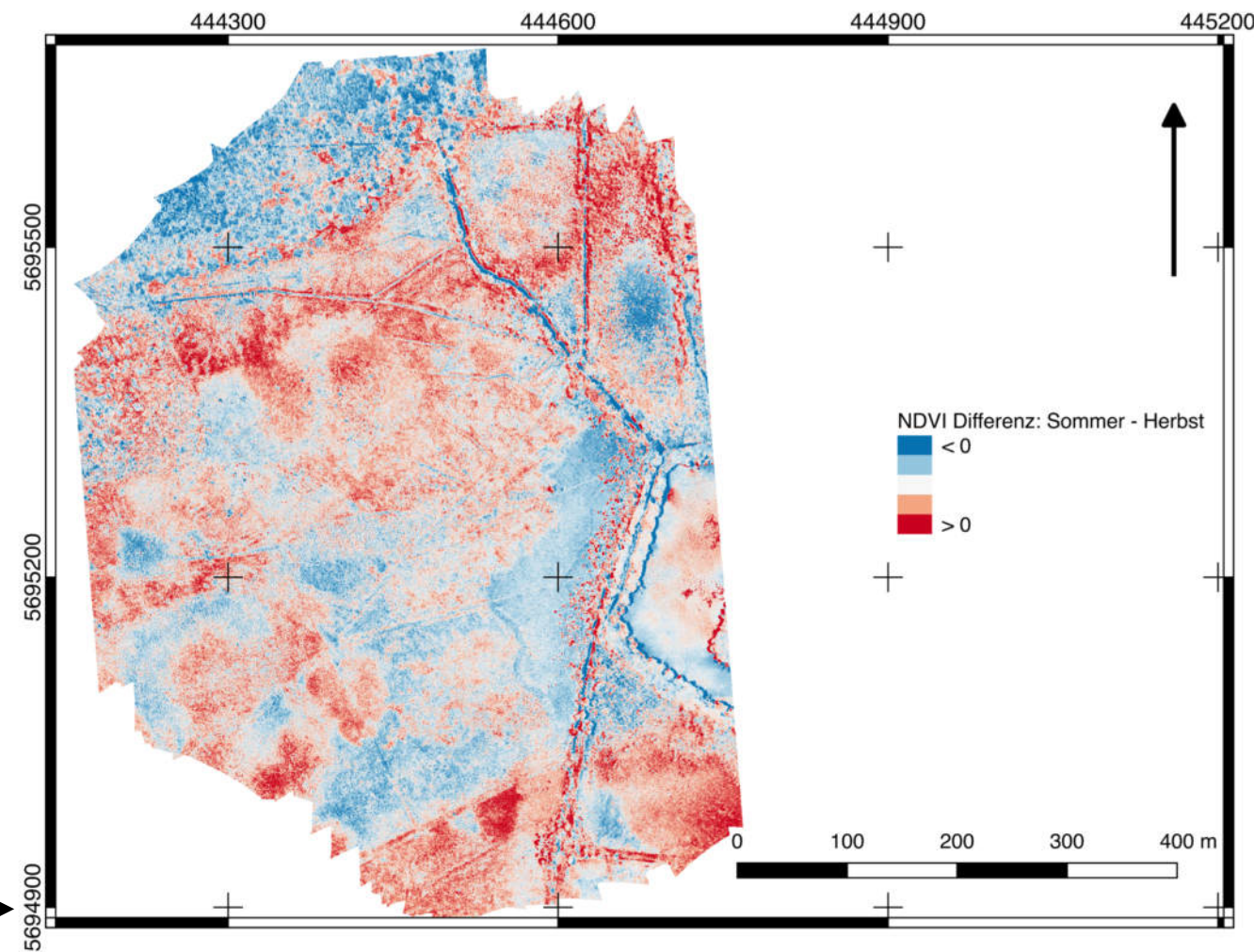


Dubringer Moor: NDVI

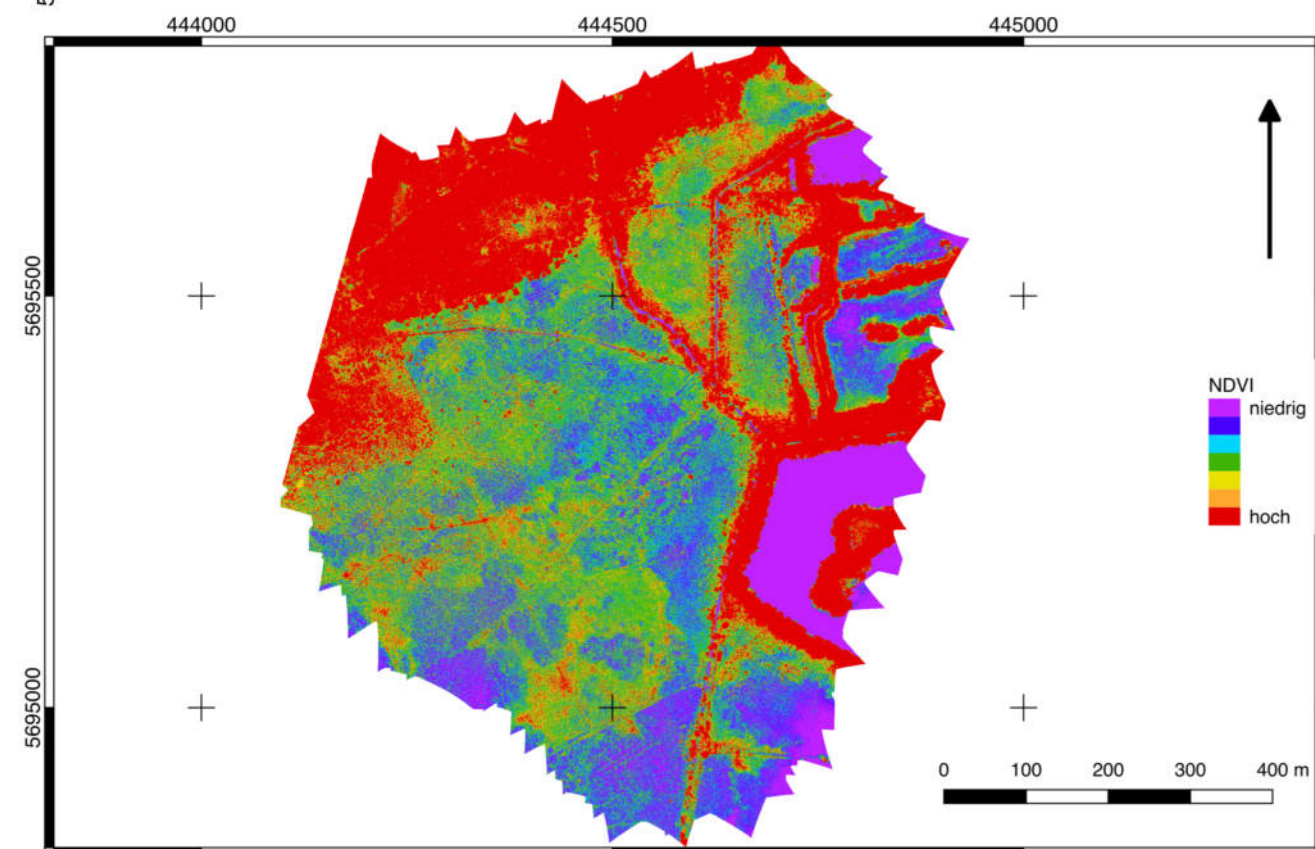


[5]

NDVI Differenz
Sommer - Herbst

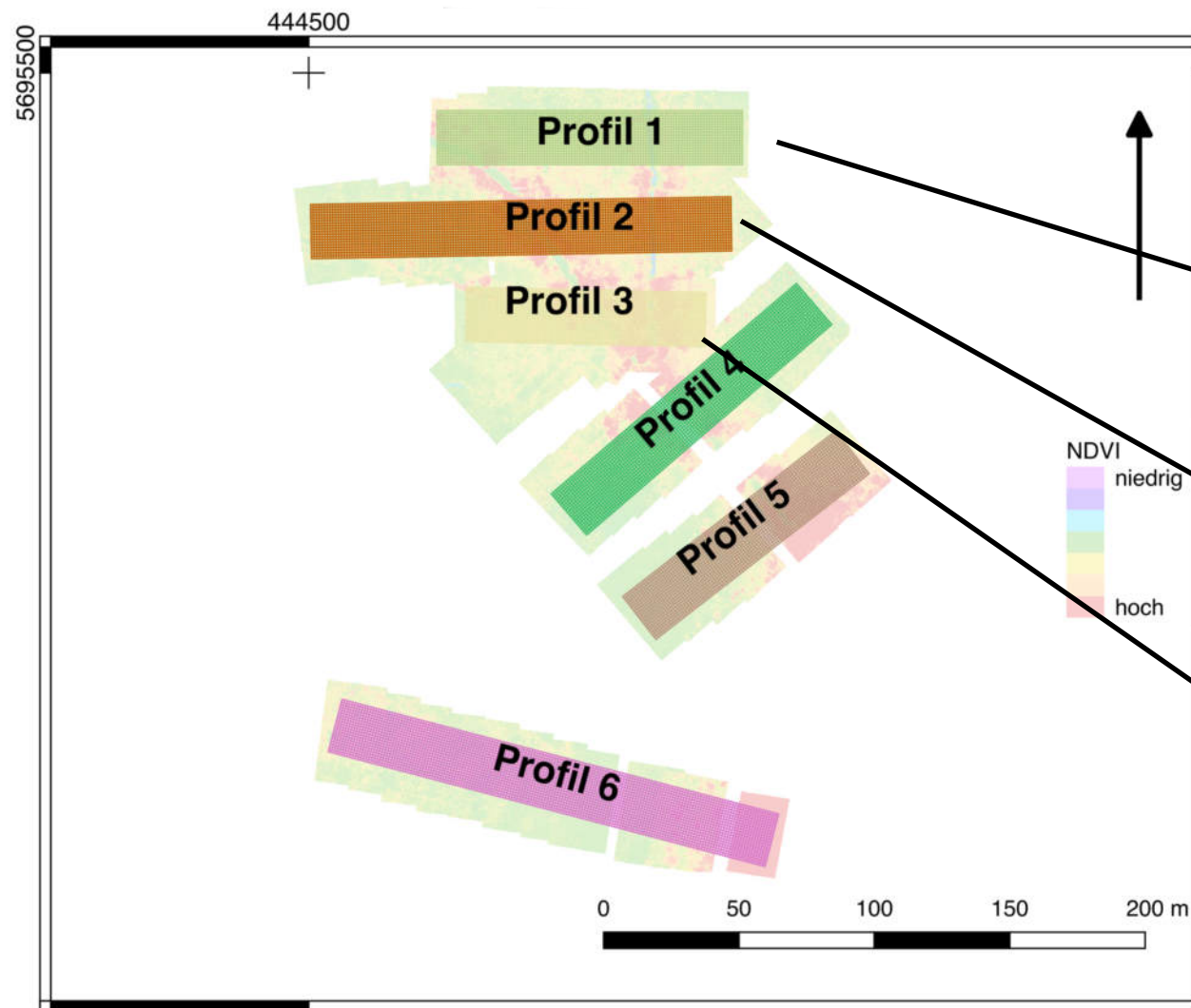
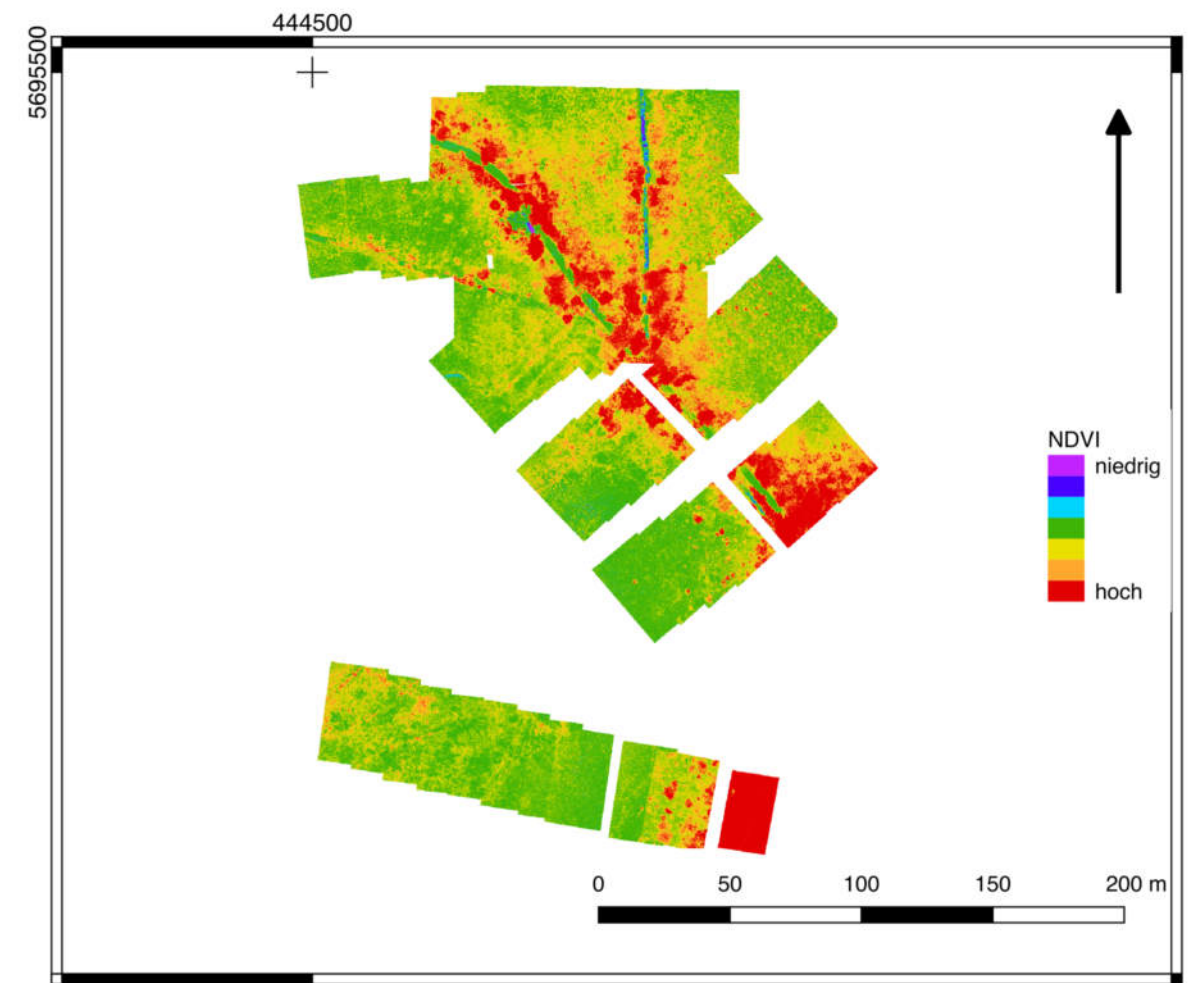


NDVI Sommer

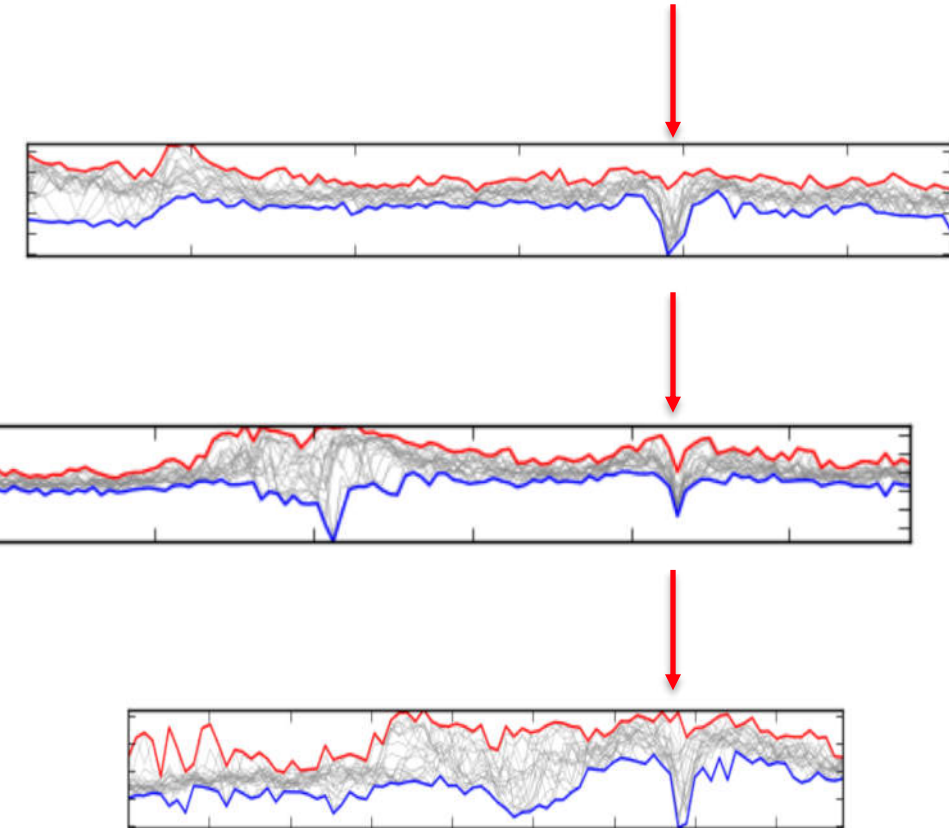


NDVI Herbst

Dubringer Moor: NDVI [1]



Vincenzgraben



Zusammenfassung

- Spektroskopie analysiert die ersten μm der Oberfläche, dringt nicht ein
- kann nur Elemente analysieren welche im betrachteten Wellenlängenbereich aktiv sind
- zu analysierende Substanz muss ausreichend vorhanden sein um detektierbar zu sein
- Morphologie kann digital reproduziert werden

Ausblick

- Studien zur Detektion von Schwermetallen unter Nutzung von Tonmineralen als Proxies:
 - Benötigt VNIR und SWIR Bereich und Maschinelles Lernen ^[IV]

Quellen

- [I] HUNT, G. R., & ASHLEY, R. P. (1979). SPECTRA OF ALTERED ROCKS IN THE VISIBLE AND NEAR INFRARED. ECONOMIC GEOLOGY.
- [II] LOTTERMOSER, B. (2010). MINE WASTES: CHARACTERIZATION, TREATMENT AND ENVIRONMENTAL IMPACTS. SPRINGER BERLIN HEIDELBERG.
- [III] ROUSE, J. W., HAAS, R. H., SCHELL, J. A., DEERING, D. W. MONITORING VEGETATION SYSTEMS IN THE GREAT PLAINS WITH ERTS. (1973)' PROCEEDINGS, 3RD EARTH RESOURCE TECHNOLOGY SATELLITE (ERTS) SYMPOSIUM, VOL. 1, P. 48-62.
- [IV] CHOE, E., VAN DER MEER, F., VAN RUITENBEEK, F., VAN DER WERFF, H., DE SMETH, B., KIM, K. W., (2008). MAPPING OF HEAVY METAL POLLUTION IN STREAM SEDIMENTS USING COMBINED GEOCHEMISTRY, FIELD SPECTROSCOPY, AND HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING: A CASE STUDY OF THE RODALQUILAR MINING AREA, SE SPAIN. REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT 112: 3222 - 3233

Bildquellen

- [1] <https://www.steinkern.de/news-updates/1207-3d-tutorial.html>; zuletzt geöffnet 29.01.2019
- [2] <https://www.sensefly.com/drone/ebec-mapping-drone/>; zuletzt geöffnet 29.01.2019
- [3] <https://geosystems.ru/shop/multicopters/aibot-x6-v2/>; zuletzt geöffnet 29.01.2019
- [4] <https://www.dji.com/de/inspire-2>; zuletzt geöffnet 29.01.2019
- [5] <https://www.parrot.com/business-solutions-de/parrot-professional/parrot-sequoia>; zuletzt geöffnet 29.01.2019
- [6] <https://geo-matching.com/category/thermal-multi-and-hyperspectral-cameras/vis-vnir-snapshot-hyperspectral-camera>; zuletzt geöffnet 29.01.2019
- [7] <https://www.flir.de/products/vue-pro/>; zuletzt geöffnet 29.01.2019
- [8] https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjVyeBWyJXgAhUJZVAKHTrJByMQjhx6BAgBEAM&url=https%3A%2F%2Fde.serlo.org%2F52586%2Felektromagnetische-wellen&psig=AOvVaw2Wtx_ilvLersTaJRgzy697&ust=1548939759304876; zuletzt geöffnet 29.01.2019