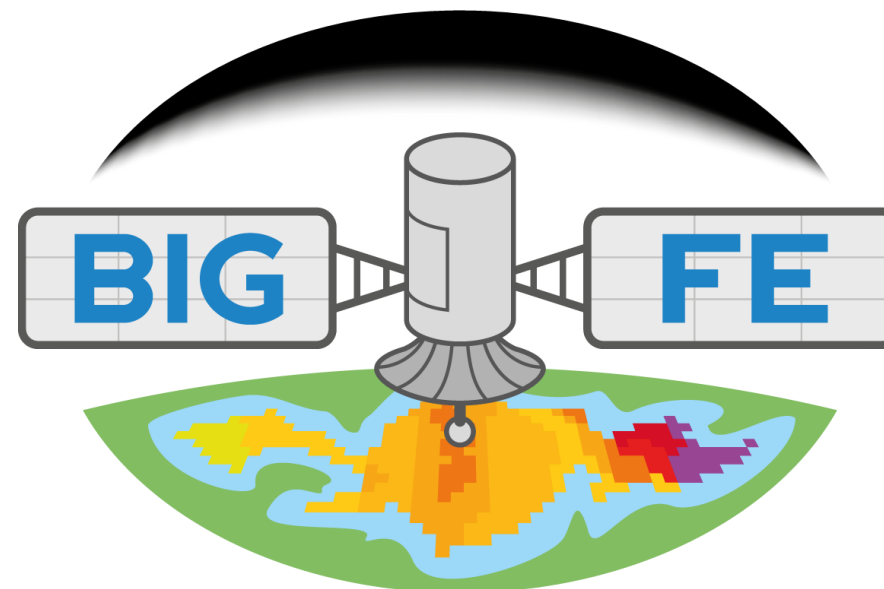


Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



Erfassung der Wasserqualität und Wasserflächenausdehnung von **B**innengewässern durch
Fernerkundung

Abschlussworkshop BIGFE 06. November 2024

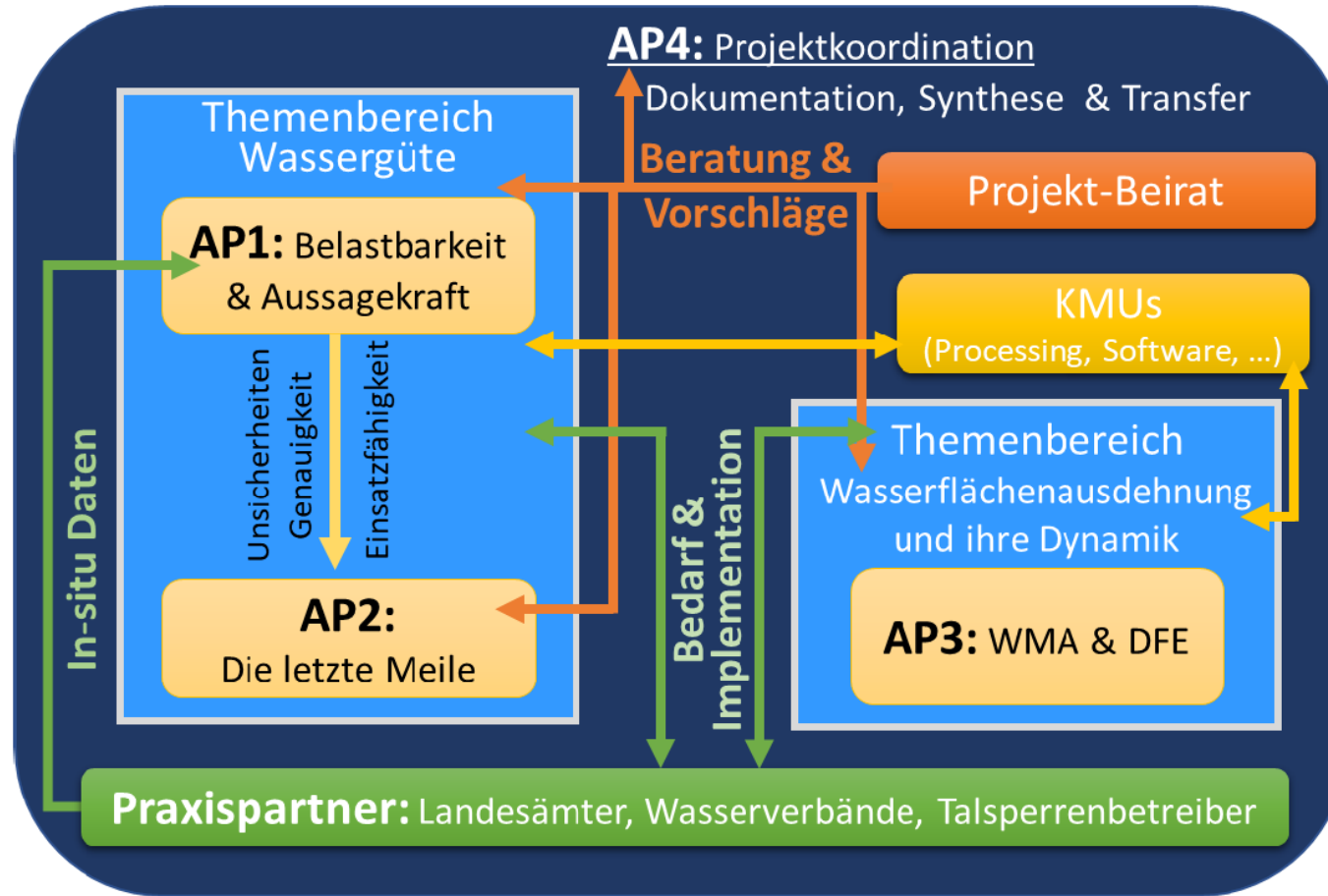
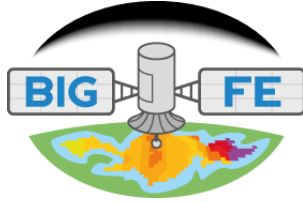
Dynamik von Wasserflächen – Anwendungen des WaterMaskAnalysers

Dr. Stefanie Weißbach – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



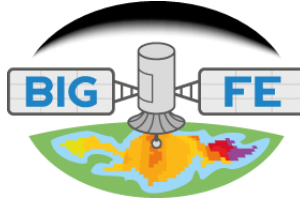
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



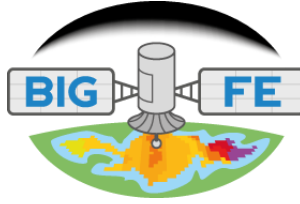


Inhalte

1. Ausgangssituation Demoanwendung GEE
2. Neue Anwendung über Code-DE



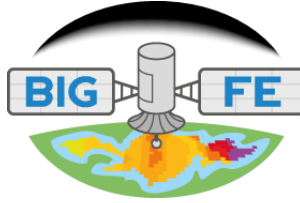
Ausgangssituation: Was macht der WMA



- Ermittelt Wasserfläche anhand von Satellitendaten
- Verwendete Daten: S1, S2 und L8
- Satellit, Zeitraum, Gewässer frei wählbar



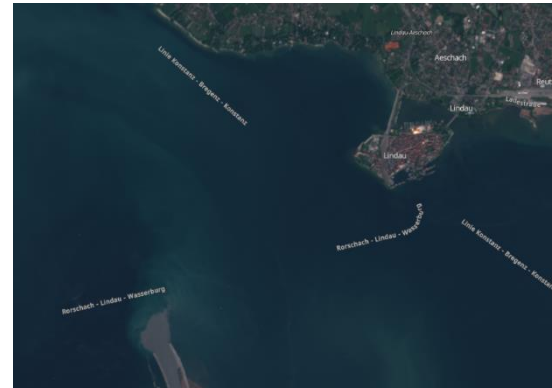
Verwendete Daten



Sentinel 1	Sentinel 2	Landsat 8
10x10 m	10x10 m; 20x20 m; 60x60 m	30x30 m
Überflüge 6 Tage Rhythmus	Überflüge 5 Tage Rhythmus	Überflüge 16 Tage Rhythmus
Durchdringt Wolken; Bei Tag und Nacht	Durchdringt Wolken nicht; benötigt Tageslicht	Durchdringt Wolken nicht; benötigt Tageslicht
Verschiedene Polarisationen	13 Bänder	9 Bänder für OLI und 2 Bänder für TIRS



Sentinel 1 vom 03.07.2022

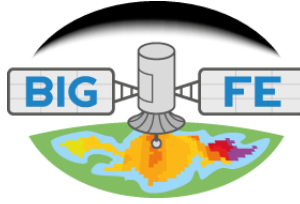


Sentinel 2 vom 11.05.2022



Landsat vom 14.05.2022

Ausgangssituation: Was macht der WMA



- Ermittelt Wasserfläche anhand von Satellitendaten
- Verwendete Daten: S1, S2 und L8
- Zeitraum, Gewässer, Satellit frei wählbar
- Schwellwertalgorithmus zur Klassifizierung Wasser / Land
- Darstellug der Ergebnisse:
 - Relative Wassermaske
 - Verlauf Wasserfläche in Diagramm
 - Timelapse



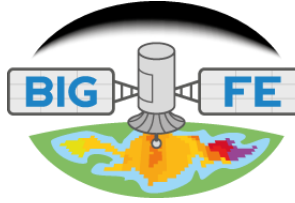
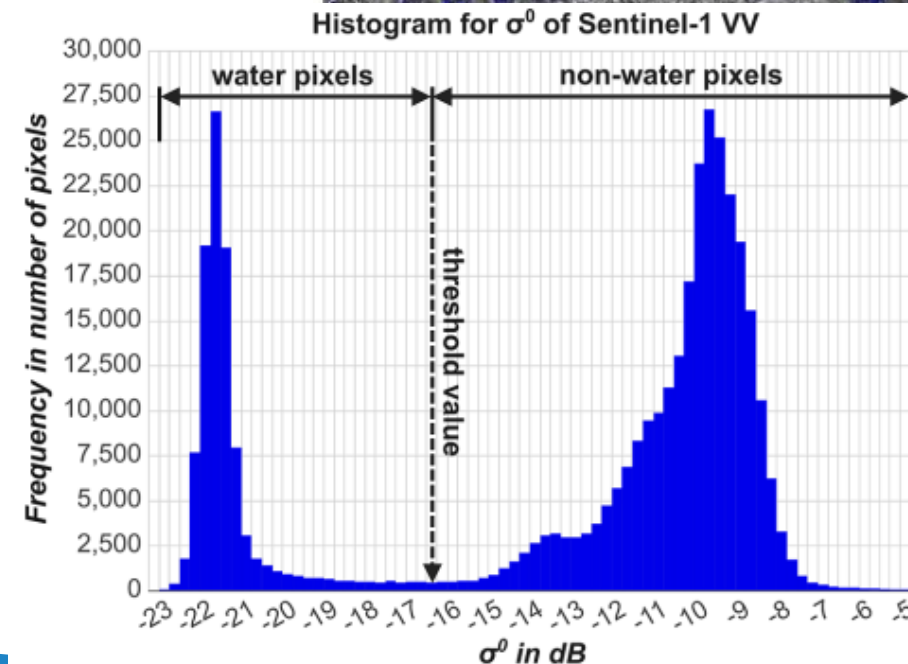
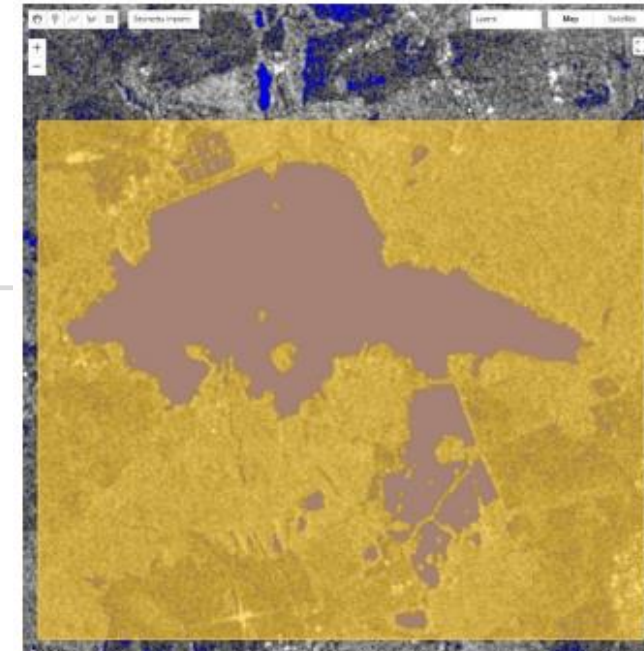
Otsu-Algorithmus

- Schwellenwert-Algorithmus „Otsu“ zur Segmentierung von Bildern in zwei Klassen.
- Ermittelt optimalen Schwellenwert anhand Histogramm

😊 Schnell

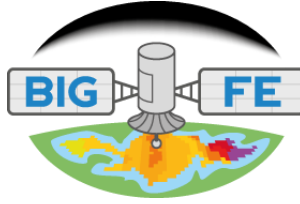
😊 Leicht anzuwenden

😊 etabliert



Merkmale WMA als Demoanwendung

- Entwickelt in Google Earth Engine
- JavaScript als Programmiersprache
- Cloud-basiert, d.h.
Datenprozessierung erfolgt online



Ausgangssituation: Paper



remote sensing



Communication

WaterMaskAnalyzer (WMA)—A User-Friendly Tool to Analyze and Visualize Temporal Dynamics of Inland Water Body Extents

Stephan Buettig ¹, Marie Lins ² and Sebastian Goihl ^{3,*}

¹ Saxon State Ministry for Economic Affairs, Labour and Transport, 01097 Dresden, Germany

² Saxon State Company for Environment and Agriculture, 01445 Radebeul, Germany

³ Saxon State Office for Environment, Agriculture and Geology, 01326 Dresden, Germany

* Correspondence: sebastian.goihl@smekul.sachsen.de; Tel.: +49-351-2612-2202

Abstract: Freely available satellite imagery from the EU Copernicus program can record water surfaces precisely and at high temporal resolution. This paper provides the development status of the open-source demo software “WaterMaskAnalyzer” (WMA) for the determination of water body extents. The application allows simple to use on-demand monitoring of inland water dynamics by the Otsu-thresholding algorithm that automatically classifies water bodies. The tool can answer various hydrological issues related to disaster and water management, nature conservation, or water body monitoring. The first results from investigations of the Sentinel-1 time series in VH polarization show high accuracies with $R^2 = 0.824$ compared to in situ measurements for the Quitzdorf reservoir in Saxony, Germany. Small or indented-shaped water bodies, as well as those with forested riparian zones, such as the Cranzahl (VH: $R^2 = 0.102$ and VV: $R^2 = 0.251$) and Klingenberg reservoirs (VH: $R^2 = 0.091$ and VV: $R^2 = 0.146$), only achieve a low R^2 for VV and VH polarization but receive equally low RMSEs of 0.045 km^2 (Cranzahl) and 0.077 km^2 (Klingenberg). By separating out outliers and using correction factors, fast improvements in the accuracies can be expected. For future improvements, alternate classification methods and diverse new ground-truth data lead us to expect the next big step in development.

Keywords: water mask; Copernicus; sentinel; Landsat; water area dynamics; inland water body; image segmentation

1. Introduction

Water bodies show permanent water level fluctuations. Both natural and artificial wa-



Citation: Buettig, S.; Lins, M.; Goihl, S. WaterMaskAnalyzer (WMA)—A User-Friendly Tool to Analyze and Visualize Temporal Dynamics of Inland Water Body Extents. *Remote Sens.* **2022**, *14*, 4485. <https://doi.org/10.3390/rs14184485>

Academic Editor: Hongtao Duan



LU:BW

Institut für Hygiene und Umwelt
Hamburger Landesinstitut für Lebensmittelsicherheit
Gesundheitsschutz und Umweltuntersuchungen

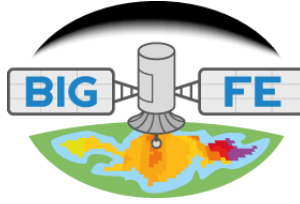
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN

BROCKMANN
CONSULT GMBH

EOMAP

Was und Wie- Fragestellungen



- Visualisierungen zur Dynamik der Wasserflächenausdehnung stark schwankender Stand- und größere Fließgewässer,
- Analysen zu Bewirtschaftungsmaßnahmen bis hin zu hydrologischen Extremereignissen (Hoch- und Niedrigwasser)
- Identifizierung der Überschwemmungsflächen zur Schadensanalyse im Hochwasserfall
- Abgrenzung von Uferandbereichen, Wasserwechselzonen und ggf. Feuchtgebieten
- Bestimmung der Bedeckungsgrade von Standgewässern bei Eiseinfluss oder großflächigem Bewuchs



Initialansicht nach Programmstart

Zur Auswahl und Festlegung des Untersuchungsbereichs sowie der Untersuchungsparameter über das Optionsmenü

Zoom level: 14

Geometry Imports

Please zoom to area of investigation and define boundaries.

Übersichtskarte des sichtbaren Kartenbereichs

Satellite-1

Satellite-2

Landsat 8

VV

VV/asc.

VV/desc.

VH

VH/asc.

VH/desc.

MWRI

revNDVI

NDWI

MNDWI

Investigation Options

Satellite: Sentinel-1 Band: VV

Start of investigation period: 2020-02-07

End of investigation period: 2020-05-07

Min. occurrence threshold [%]: 10

Scale [m]: 20 Scale of viewport

☒ Limit water mask to investigation area

☐ Minimal mapping unit [px]: 16

☐ Occurrence contour line [%]: 90

Speckle Filtering Options

☒ Refined Lee

☐ Boxcar Kernel size [px]: 3 x 3

☐ Gamma Map Kernel size [px]: 3 x 3

☐ Perona-Malik Iteration cycles: 10

Kernel size (n x n) [px]: 3

Run

Contacts: Stephan Büttig Marie Lins

Cloud filter & smoothing Options

☒ Cloud filter Cloud Score [%]: 10

☐ Smoothing Kernel radius [m]: 50

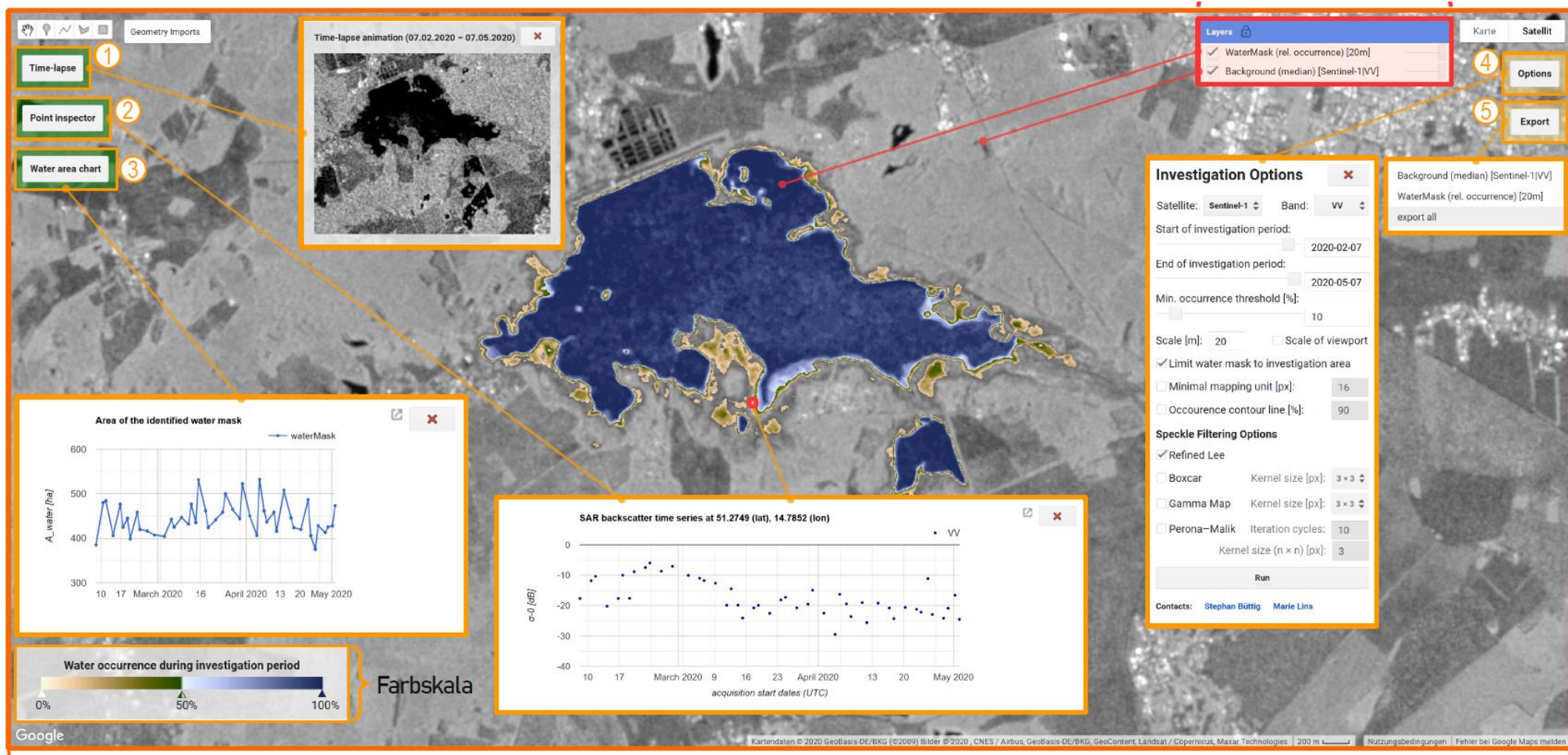
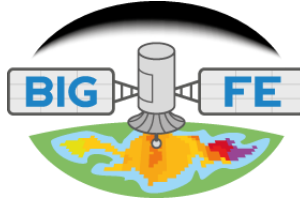
Start der Berechnung

Untersuchungsbereich

Google

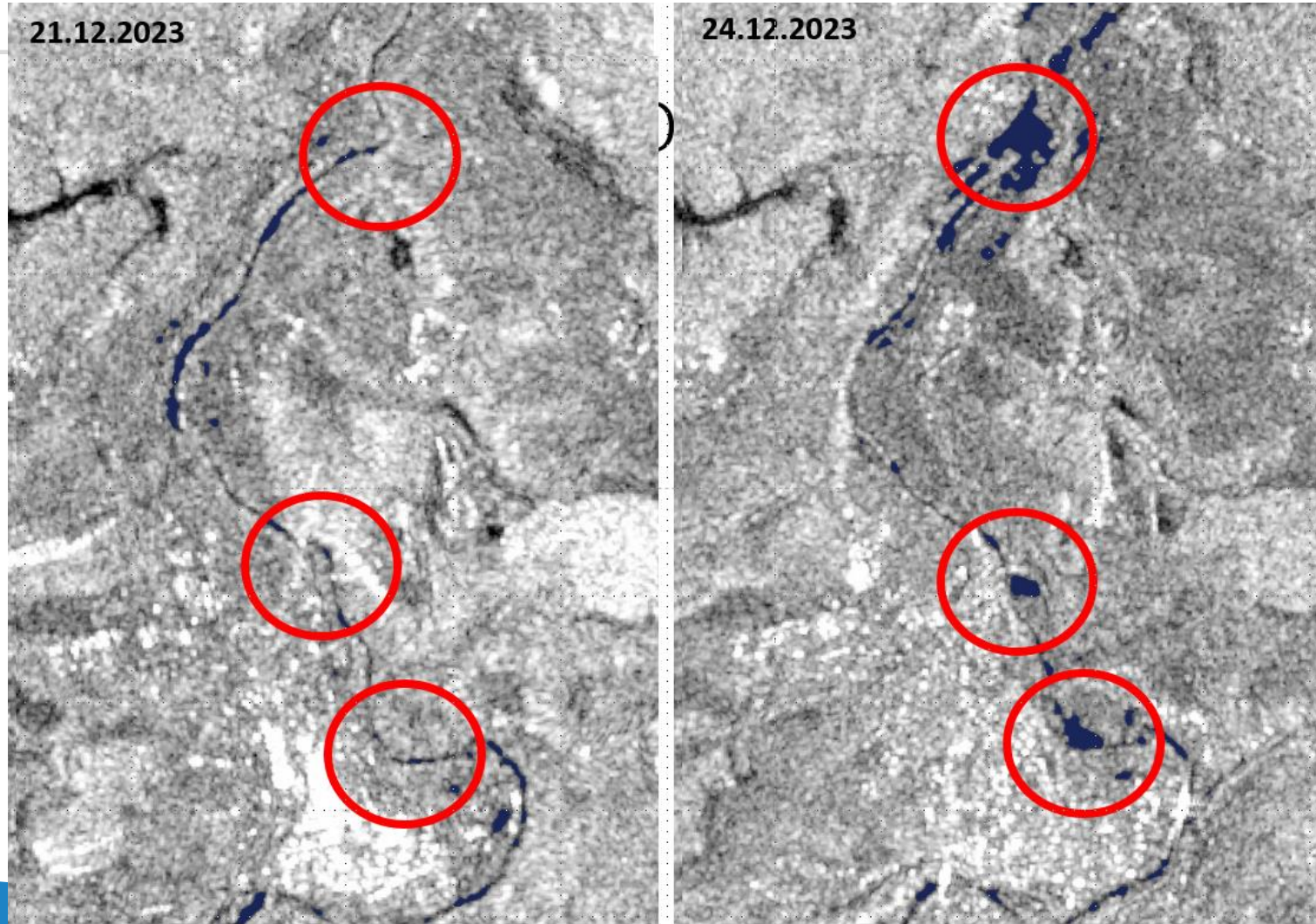
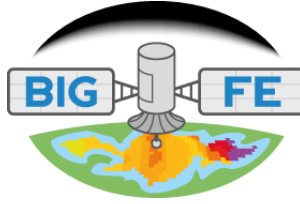
Kartendaten © 2020 GeoBasis-DE/BKG (©2005) Bilder © 2020, CNES / Airbus, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Landsat / Copernicus, Maxar Technologies 200 m Kartendaten © 2020 GeoBasis-DE/BKG (©2005) Bilder © 2020, CNES / Airbus, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Landsat / Copernicus, Maxar Technologies 200 m

Ergebnisdarstellung



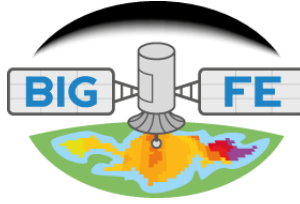
Bedienoberfläche des WMA mit aktivem Time-lapse-, Point inspector- und Water area chart-Werkzeug

Anwendungsbeispiele: Elbehochwasser 2023

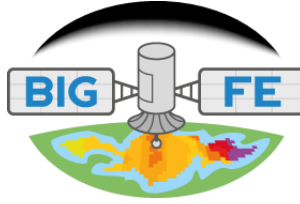


Neue Anwendung

- Einsatz als Hilfsmittel für Behörden mit Zugriff über Browser
- Umwandlung des Codes in Python und Umsetzung der App in Jupyter über CODE-DE



Neue Anwendung



zukünftige Aufgaben und Verbesserungspotentiale:

- Option zur Nachjustierung einzelner Schwellwerte
- Verbesserung des Wolkenfilters
- Integration weiterer Filtermöglichkeiten (z. B. Wind)
- Exportfunktionen
- Einbindung anderer Datenquellen (bspw. Befliegungsdaten)
- Multigewässermodus
- Shapes zum Einladen der Gewässerr geometrien



Institut für Hygiene und Umwelt
Hamburger Landesinstitut für Lebensmittelsicherheit
Gesundheitsschutz und Umweltuntersuchungen



Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft
und Geologie



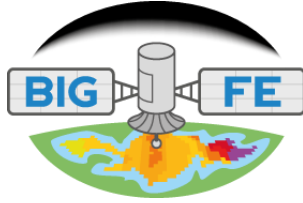
Freistaat
SACHSEN



BROCKMANN
CONSULT GMBH



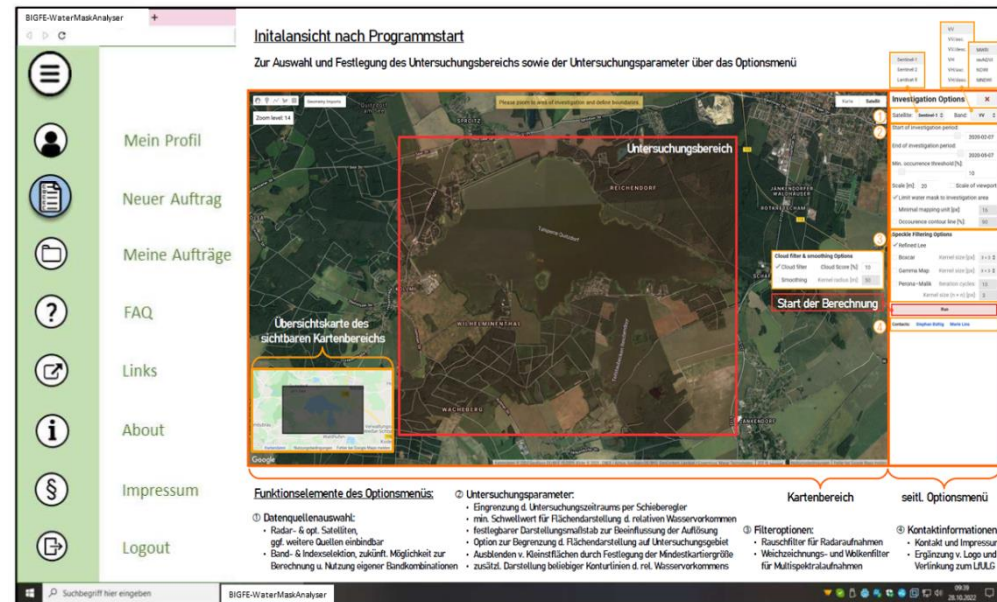
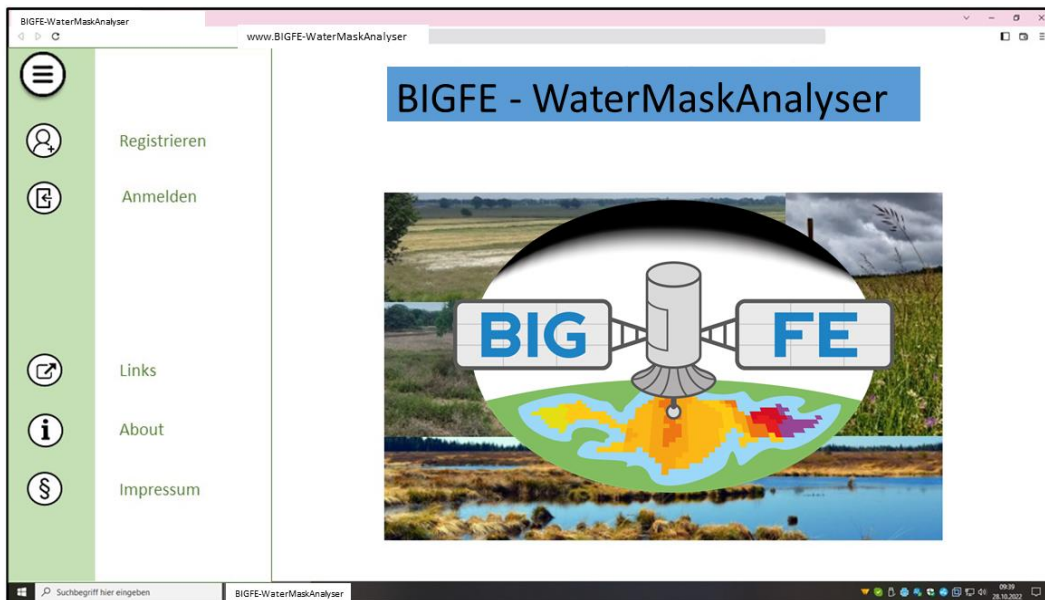
Frontend



- Kooperation mit CopGrün
 - Gemeinsame Plattform → 
 - Aufbau an CopGrün-Infrastruktur angelehnt

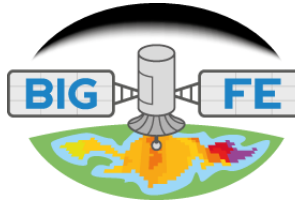
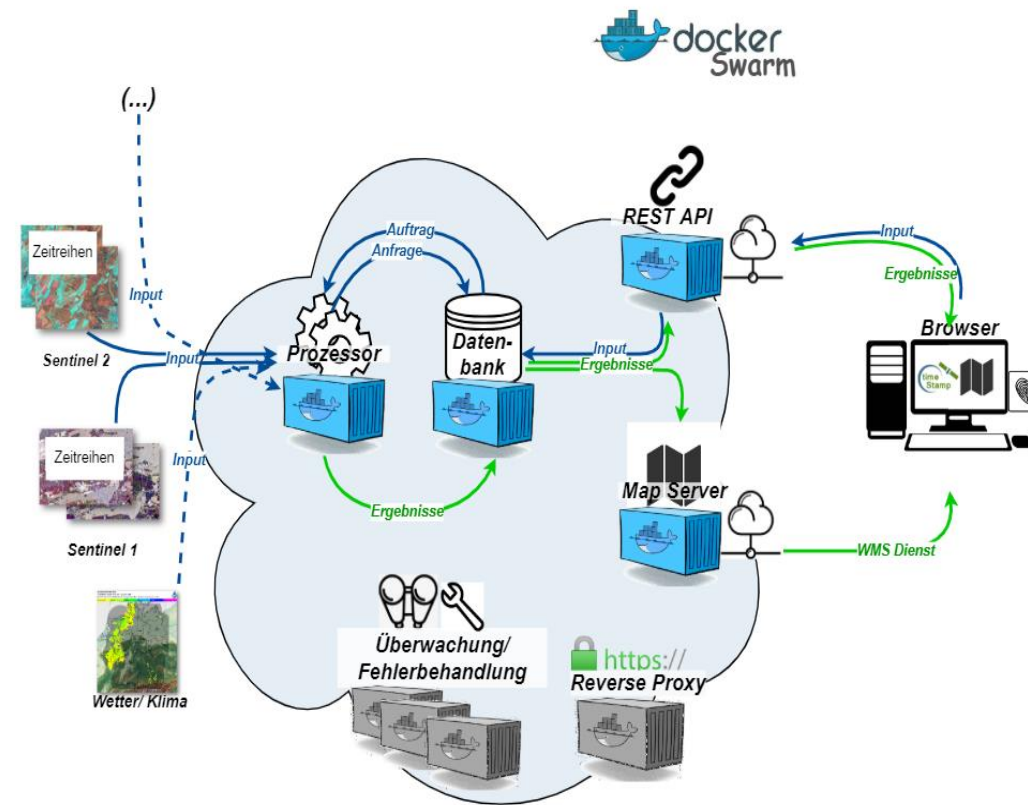


BIGFE - WMA

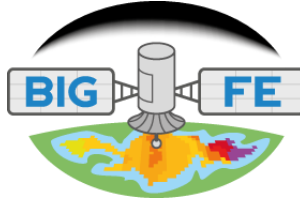


Backend

- Infrastruktur Prozessierung:
 - Modularer Aufbau in Docker-Containern
 - IT-Anforderungen des LfULG
- Ausgangslage Algorithmus:
 - GEE-Code (javascript)
 - Jupyter-notebooks (python)
 - Anforderungen ohne entsprechenden Code



Zusammenfassung



- Stärken:
 - Schnelle Verarbeitung großer Anzahl an Bildern (Zeiträumen)
 - Flexibel (Polygone, Zeitraum und Satellit frei wählbar)
 - Niedrigschwellig (nur Polygon und Zeitraum und Datenquelle eingeben; Export in gängigen Formaten)
 - Grenzen:
 - Ungenauigkeiten durch: Mischpixel, Wind, Bergschatten, Sand, Bewuchs
 - Limitierung Anwendungsfälle Auflösung Satellitendaten
 - Verfügbarkeit:
 - Aktuell Demoversion auf GEE
 - 2024/2025: Bereitstellung über CODE-DE
- Testphase mit Feedback durch Anwender



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ansprechpartner BIGFE AP Wasserflächenausdehnung und ihre Dynamik:

Stefanie Weißbach, R45, LfULG

Stefanie.Weissbach@smekul.sachsen.de

Tel: 0351/89284517