



dataformers

Creative by Birth. Engineers by Choice.

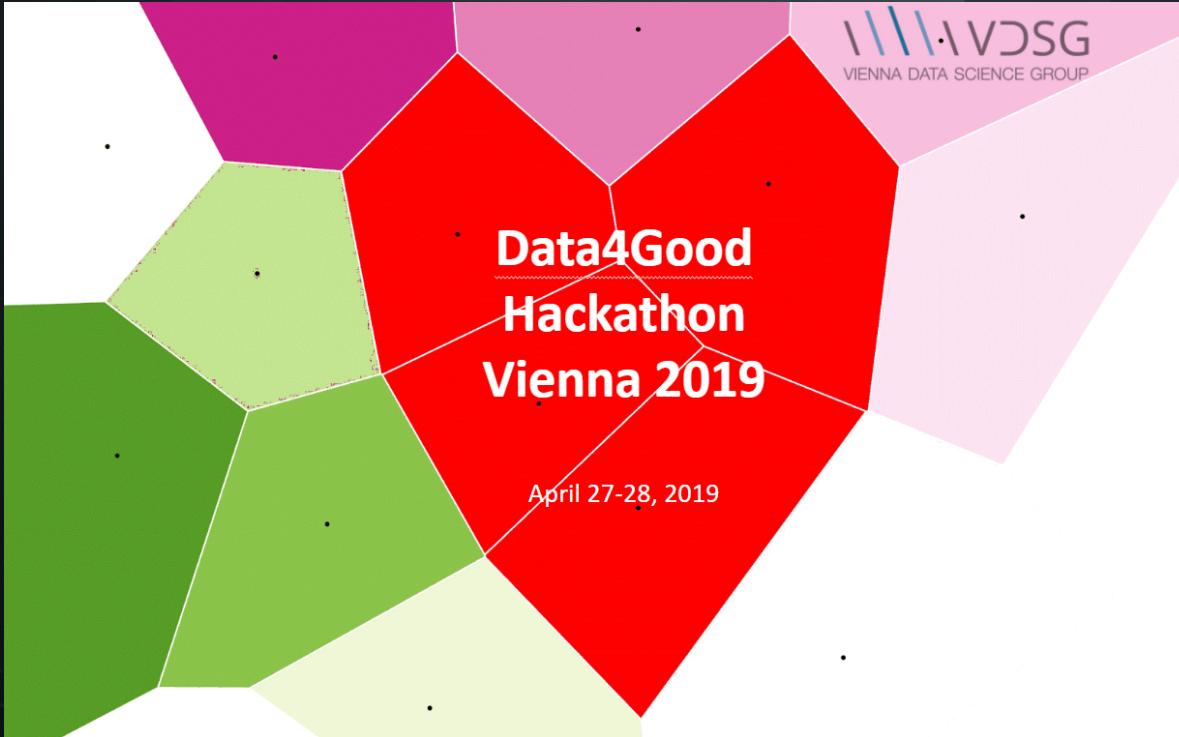
Copernicus - Europe's eyes on Earth

The image shows the homepage of the Copernicus website. At the top, there is a navigation bar with links for Medien, Termine, Neuigkeiten, Kontakt, Log in, Suche (Search), and Deutsch. Below the navigation bar is a main banner featuring a satellite map of the Lena River Delta in Russia, colored in various shades of green, yellow, and blue. Overlaid on the map are several text elements: "Europas Auge für die Erde" (Europe's eye for the Earth) in large white letters, "Beobachtet unseren Planeten und seine Umwelt" (Observes our planet and its environment) in smaller white text, and "Zum größtmöglichen Nutzen aller europäischen Bürgerinnen und Bürger" (For the greatest benefit of all European citizens) in a dark grey box. A subtitle at the bottom of the map reads "OBSERVER: Copernicus tracks ocean acidity and other variables that are key for marine life". Below the map, there is a caption: "Lena River Delta, Russia, Copernicus Sentinel-2 data (2018) processed by the Copernicus Support Office". At the bottom of the page, there are six colored boxes representing different application fields: Atmosphäre (light blue), Meeresumwelt (medium blue), Landüberwachung (light green), Klimawandel (dark red), Sicherheit (teal), and Katastroph- und Krisenmanagement (orange). Each box contains a small icon related to its field.

Copernicus

- Teil des ESA Programms (European Space Agency)
- Baut auf einer Konstellation von Satelliten auf
- Millionen von täglichen Beobachtungen
- Globales Netzwerk von Tausenden von boden-, luft- und seegestützten Sensoren
- 12 Terabyte pro Tag
- Die Daten und die Verarbeitung dieser stehen JEDEM Interessierten frei zur Verfügung

Hackathon Data4Good, Wien, 27.-28. April 2019



4 NGOs – 4 Projekte

- GrünStattGrau
 - Non-profit Portal Knowledgemanagement für Urban Greening
 - Projekt: Textanalyse relevanter Literatur zum Verständnis der geografische Verteilung von Urban Greening Projekten
- Hilfswerk Österreich
 - Projekt: Verbesserung der Matching Services zwischen Eltern und Pflegedienstleistern
- CiveSolutions
 - Projekt: Prototyp für ein Digital Complaint System (Bueons Aires)
Vergleichbar „Schau auf Linz“ – mit einer stark geografischen Komponente
- Hilfswerk International
 - Projekt: Copernicus Emergency Mapping / Zyklon Idai Mosambique

Hilfswerk International - Mosambique

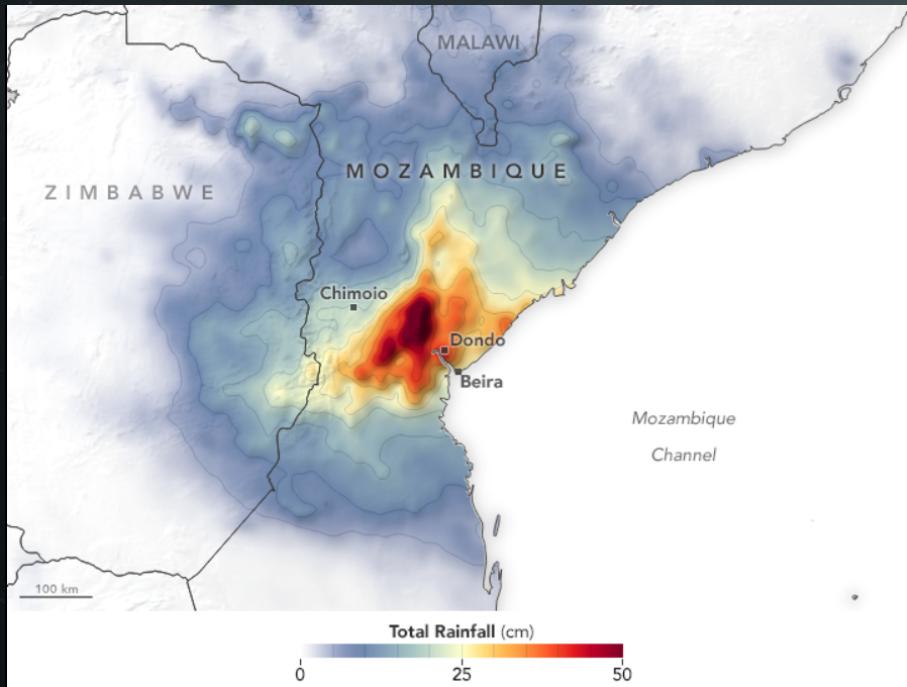


Data4Good
Hackathon
Vienna 2019

Hilfswerk International – Mosambique – Zyklon Idai

- Zyklon „Idai“ von 4. – 21. März 2019
- Betroffene Gebiete: Mosambik, Simbabwe, Malawi, Madagaskar
- Windgeschwindigkeiten bis 200km/h
- Landfall Beira, 13.3.2019 – noch bis 165km/h (10min)
- Stadt Beira zu 90% zerstört
 - Ca. 0,5 Mio Einwohner
 - Liegt in der Provinz Sofala
- Opferzahlen in Mosambik: Betroffen 1,7 Mio, Tote: 600, 600.000 Obdachlose
- Geschätzter Schaden laut Weltbank: Rund 2 Milliarden USD

Beira – Regenmenge am 15.3.2019



Das Projektziel

- Rahmenbedingungen
 - Team in Mosambik operativ voll eingespannt
 - Team in Österreich hatten nur sehr allgemeine Informationen
- Wie kann man das Team vor Ort mit Informationen aus Satellitendaten unterstützen?
- Insbesondere betroffene Infrastruktur ist von Interesse
- Was geht denn überhaupt?

Goals

- Goals
 - Flood Detection
 - Area flooded (index)
 - Agricultural land flooded
 - Streets probably flooded
 - Blown-off roofs (percentage or number)



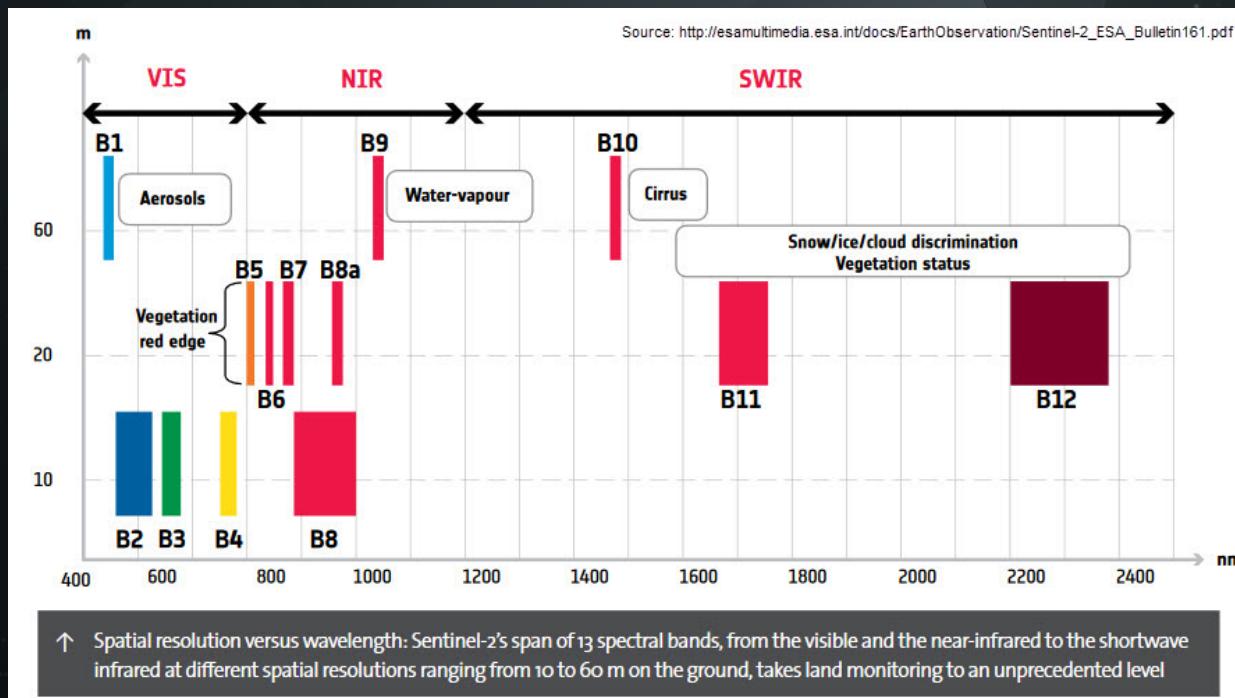
Copernicus – Sentinel-2



SENTINEL-2 MSI

- 13 Bands
 - 4 Bands mit 10m Auflösung / 6 Bands mit 20m / 3 Bands mit 60m Auflösung
- Tile Size 100 km²
- Alle 5 Tage im selben Blickwinkel

Sentinel-2 bands



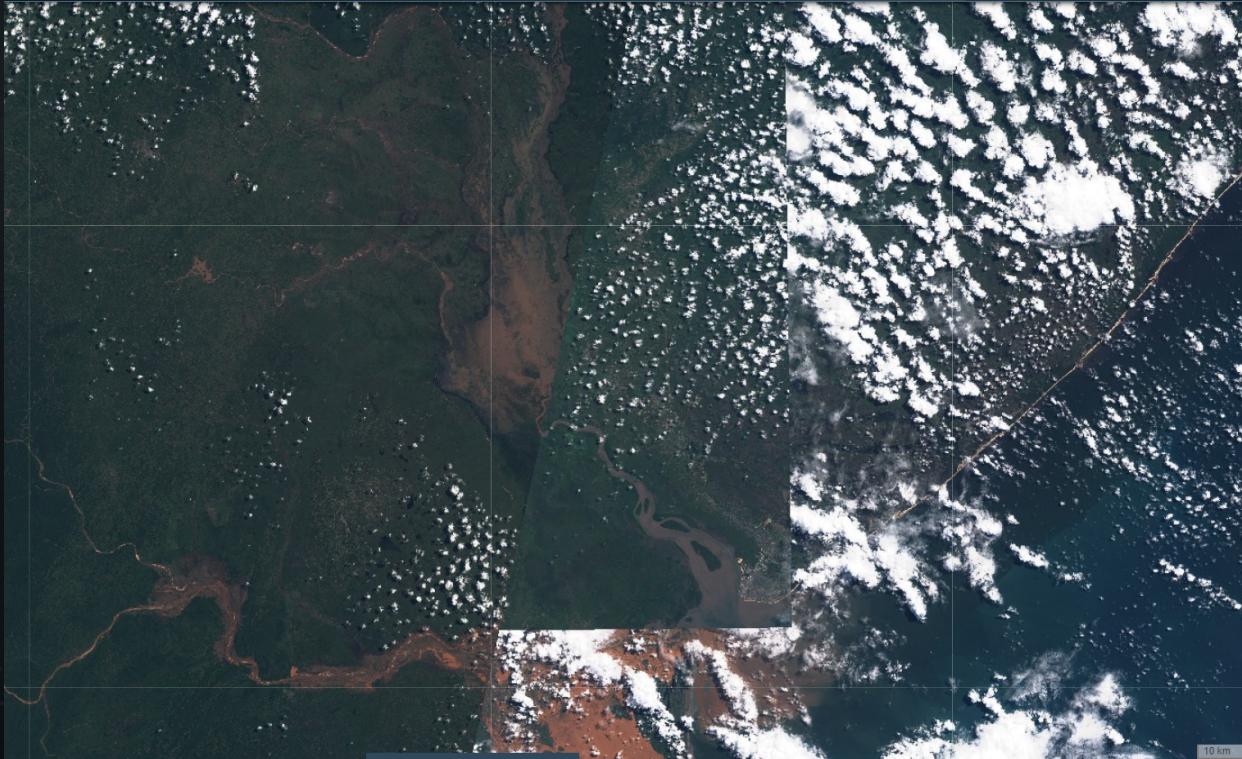
- ↑ Spatial resolution versus wavelength: Sentinel-2's span of 13 spectral bands, from the visible and the near-infrared to the shortwave infrared at different spatial resolutions ranging from 10 to 60 m on the ground, takes land monitoring to an unprecedented level

Sentinel-2 bands

Spectral bands for the Sentinel-2 sensors^[10]

Sentinel-2 bands	Sentinel-2A		Sentinel-2B		Spatial resolution (m)
	Central wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	Central wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	
Band 1 – Coastal aerosol	442.7	21	442.2	21	60
Band 2 – Blue	492.4	66	492.1	66	10
Band 3 – Green	559.8	36	559.0	36	10
Band 4 – Red	664.6	31	664.9	31	10
Band 5 – Vegetation red edge	704.1	15	703.8	16	20
Band 6 – Vegetation red edge	740.5	15	739.1	15	20
Band 7 – Vegetation red edge	782.8	20	779.7	20	20
Band 8 – NIR	832.8	106	832.9	106	10
Band 8A – Narrow NIR	864.7	21	864.0	22	20
Band 9 – Water vapour	945.1	20	943.2	21	60
Band 10 – SWIR – Cirrus	1373.5	31	1376.9	30	60
Band 11 – SWIR	1613.7	91	1610.4	94	20
Band 12 – SWIR	2202.4	175	2185.7	185	20

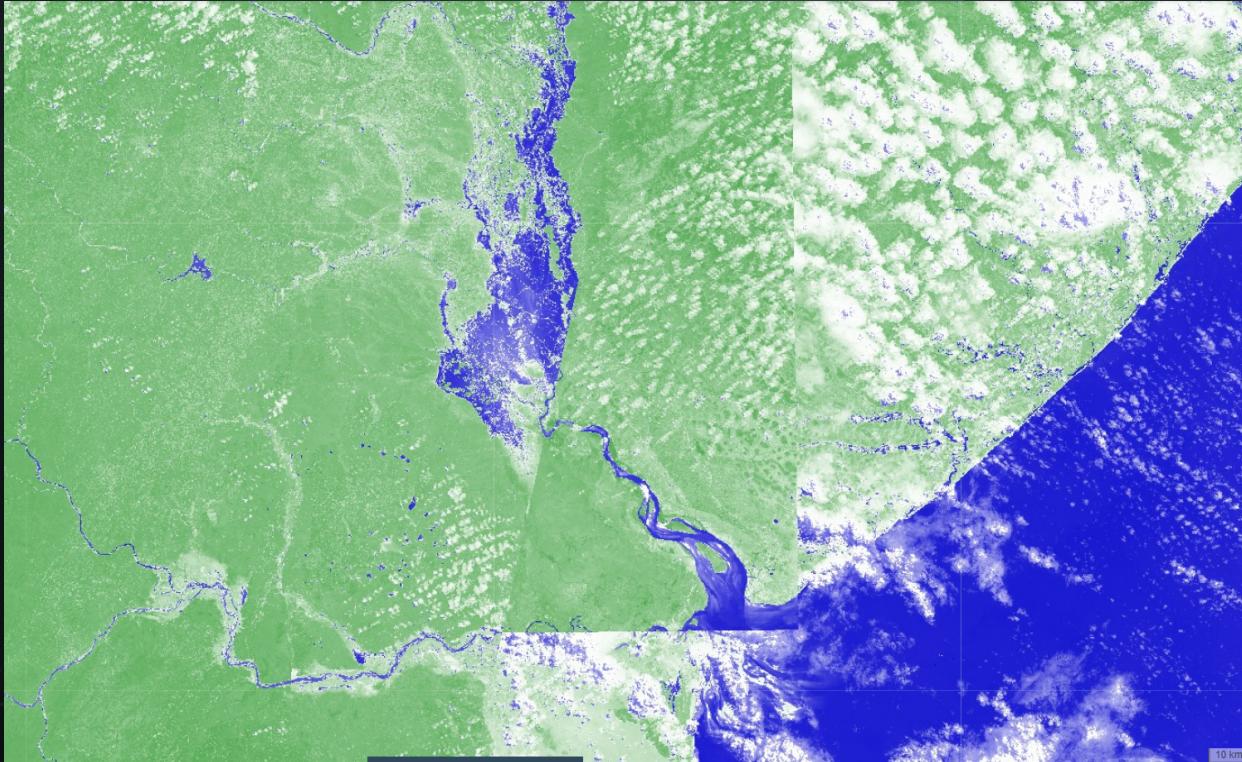
Natural Color – 25.3.2019



NDWI – Normalized Difference Water Index

- $\text{NDWI} = (\text{Green} - \text{SWIR}) / (\text{Green} + \text{SWIR})$
 - (Bands 3 und 11)
 - Werte < 0,3: Kein Wasser
 - Werte => 0,3: Wasser
-
- Beispiel: 2019-02-25 (Sentinel Hub Playground)
https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/?source=S2&lat=-19.50478398026552&lng=34.42359924316406&zoom=10&present=92_NDWI&layers=B01,B02,B03&maxcc=20&gain=1.0&gamma=1.0&time=2018-08-01%7C2019-02-25&atmFilter=&showDates=false

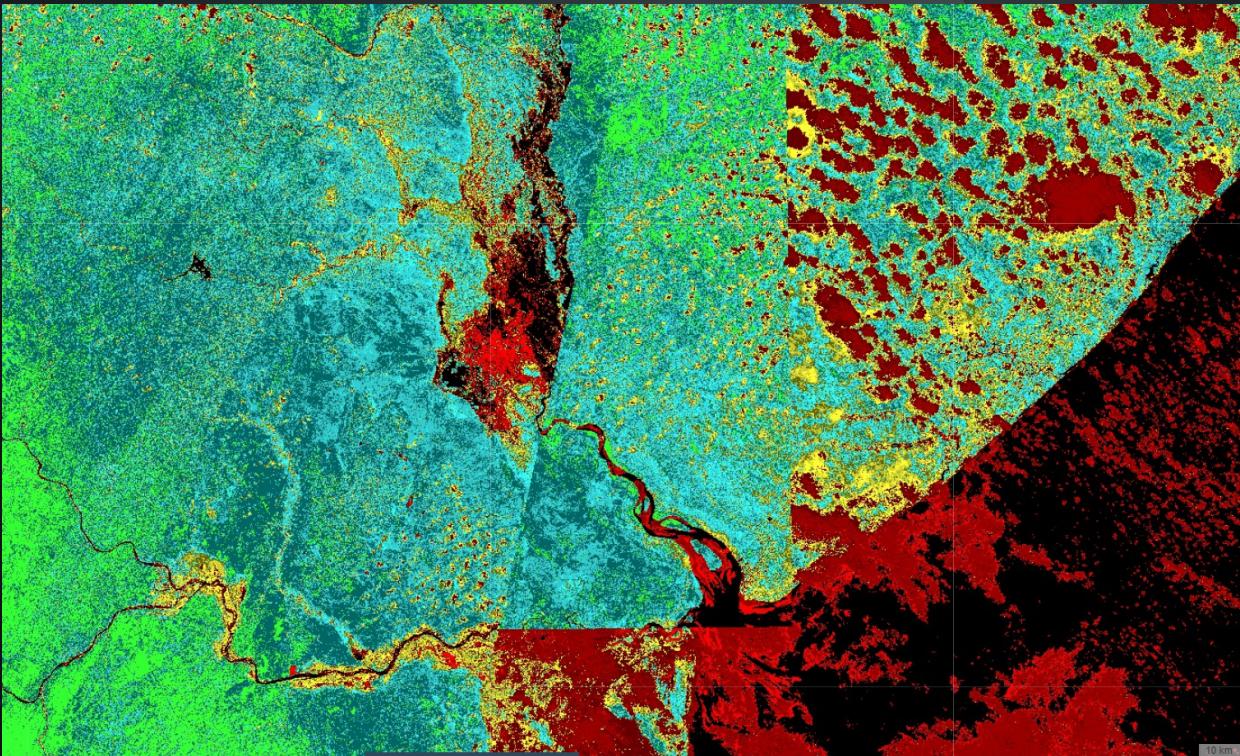
NDWI – 25.3.2019



NDVI – Normalized Difference Vegetation Index

- Lebende grüne Pflanzen absorbieren gewisse Teile aus dem Sonnenlichtspektrum, die für die Photosynthese verwendet werden. So ist der NDVI bei dichter Vegetation klar positiv von 0,3 bis 0,8 während z.B. Wolken oder Schneefelder negative Werte ergeben.
- $\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Red}) / (\text{NIR} + \text{Red})$
- (Bands 8 und 4)
- NIR: Near Infrared
- Red: Sichtbar.

NDVI – 25.3.2019



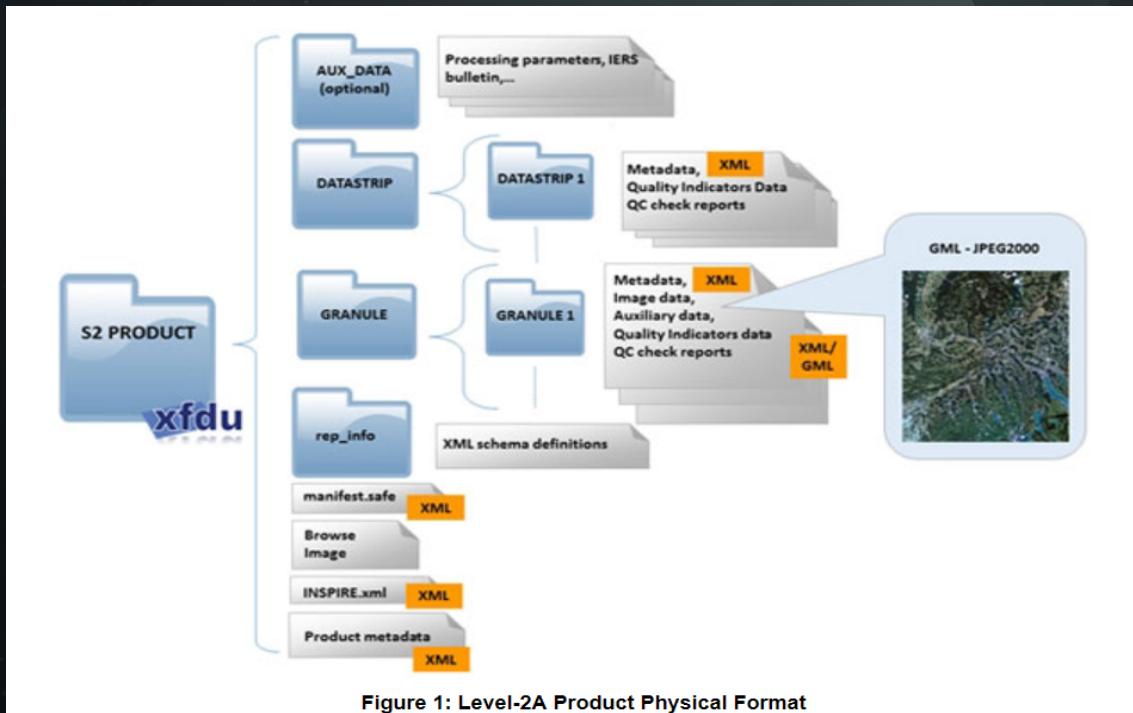
Vorgangsweise (1) – Vorbereitung vor dem Hackathon

- Im Vorfeld des Hackathons Installation von QGIS und SCP Plugin
 - Was ist QGIS – Auszug aus dem Vorwort des User Manuals:
 - QGIS is an Open Source Geographic Information System
 - QGIS unterstützt eine Vielzahl von Raster- und Vektorformaten
 - Mit Hilfe der Plugin-Architektur können weitere Funktionalitäten einfach ergänzt werden
 - SCP ist Plugin zur Selektion, Download und Preprocessing von Tiles

Vorgangsweise (2) - Hackathon

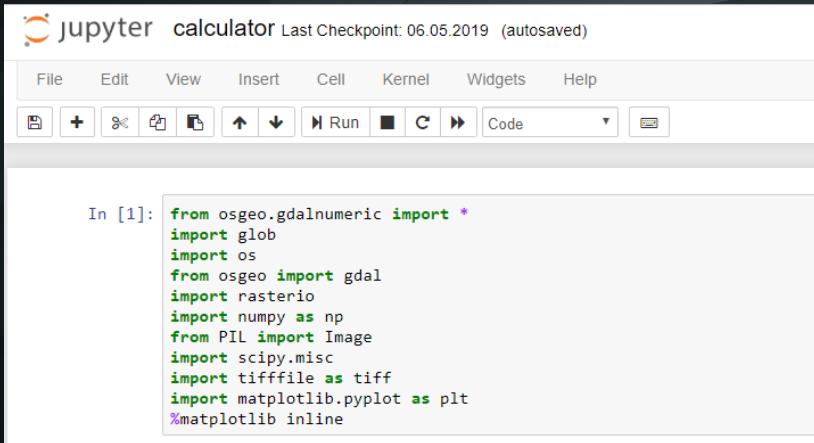
- Geographisches Gebiet selektieren
 - Über Längen- und Breitengrade, oder Polygon bzw. Auswahl über QGIS SCP
- Download und Proprocessing der 1C bzw. 2A Bilder (SCP)
 - Das dauert etwas ...
 - Und zwar von Bildern vorher und nachher
- NDWI, NDVI Indices berechnen – für die einzelnen Tiles
- Thresholds setzen – und Index auf 0 bzw. 1 (Quasi Sigmoid)
- Differenzen bilden (Numpy Arrays)
- TIFF Datei erzeugen
- Differenz-TIFF als Layer über Google Maps (QGIS)

Aufbau der Daten



Und nun etwas Code 😊

- QGIS 3.4
- Python 3.6



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface titled "calculator". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Cell, Kernel, Widgets, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons for file operations like new, open, save, and run. The main area is labeled "In [1]:" and contains the following Python code:

```
from osgeo.gdalnumeric import *
import glob
import os
from osgeo import gdal
import rasterio
import numpy as np
from PIL import Image
import scipy.misc
import tifffile as tiff
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
```

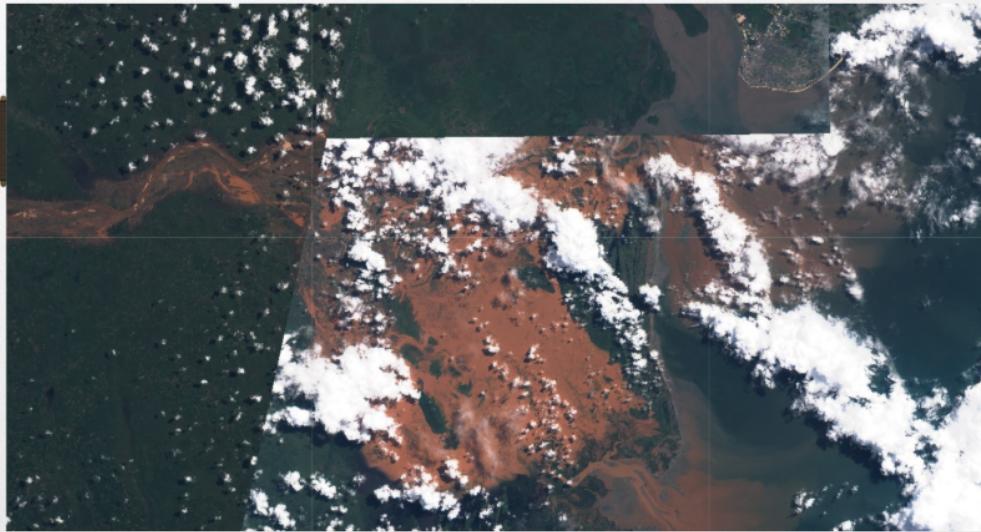
Accomplishments

- Achievements
 - Flood Detection
 - Area flooded (index)
 - Vegetation destroyed
 - Streets possibly flooded



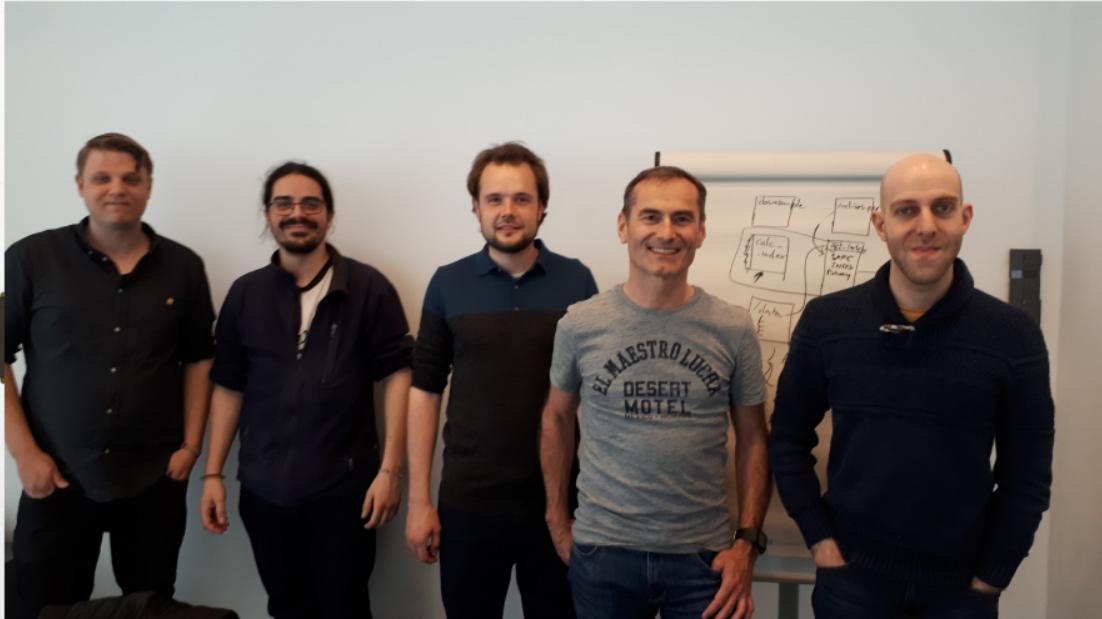
The Road Ahead

- Automated Flood Index Calculation
- Forecasting
- Time Series Analysis
- And so much more ...



Data4Good
Hackathon
Vienna 2019

The Team



Weitere vergleichbare Initiativen

- Eigentlich sehr zahlreich, u.a.
 - Copernicus Hackathons
 - <https://hackathons.copernicus.eu/>
 - Google I/O
 - <https://youtu.be/TQSaPsKHPqs?t=6217>
 - Data4good – ganz aktuell und neu ausgeschrieben für den 4. Juni 2019
 - <https://viennabusinessagency.at/events/business-treff-socialtech-data4good-893/>

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



dataformers GmbH

📍 Linz | Wien

✉️ office@dataformers.at

🌐 <https://dataformers.at>