



© Stefanie Gruessl/Mit Dank an die BM.I Flugpolizei

Schutz der Ressource Wasser: Welchen Beitrag können wir mit Erdbeobachtung leisten?

Isabella Greimeister-Pfeil, am 2. Oktober 2024

ANFÄNGE DER ERDBEOBACHTUNG



© NASA/Bill Anders

- Earthrise – „Erdaufgang“: aufgenommen während eines Fluges von Apollo 8 (1968)
- Meilenstein in der Geschichte der Erdbeobachtung und der Entstehung einer Umweltbewegung

COPERNICUS: „Europas Auge für die Erde“

- Europas Erdbeobachtungsprogramm – <https://www.copernicus.eu/de>
- Anbieter von Daten und Services
- Alle Daten und Services sind kostenfrei für Nutzer



© Copernicus

PRODUKTE

Essenzielle Klima-
Variablen

Meeresspiegelanstieg

Klima-Forecasts

Klima-Indikatoren

Luftqualität

Phänologie &
Vegetationsentwicklung

Emissionen

Monatliche Klimaberichte

Landnutzung und
Landbedeckung

Wassertemperatur

Referenzkarten für
Krisensituationen

Kartierung
urbaner Gebiete

Wasserqualität

Frühwarnsysteme

EU-Höhenmodell

Hochwasser

Dürre

Schnee & Eis

Biogeophys. Parameter
(Bodenfeuchte, Schnee, Vegetation...)

Waldbrandgefahr

SENTINEL-SATELLITEN

- Copernicus Erdbeobachtungs-Segment

| | |
|-------------------|-----------------|
| Flughöhe | 700-1300 km |
| Umlaufzeit | Ca. 100 Minuten |

Sentinel-1



Sentinel-2



Sentinel-3



Sentinel-4



Sentinel-5



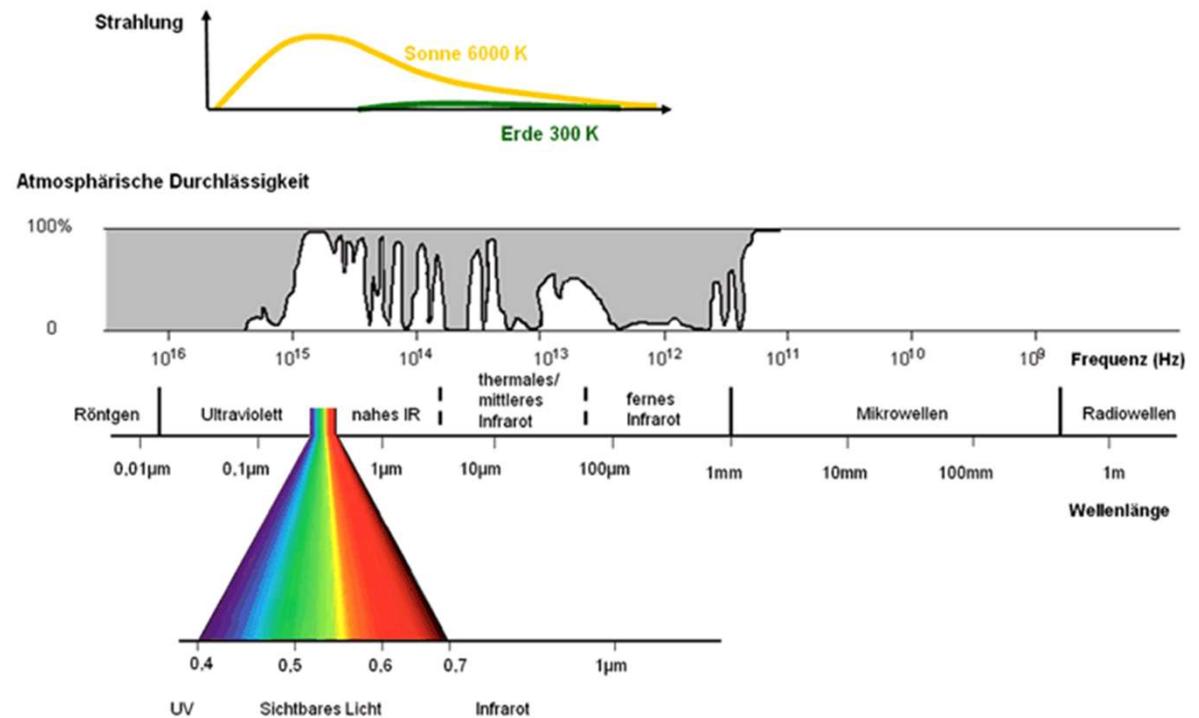
Sentinel-5P



Sentinel-6

PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN

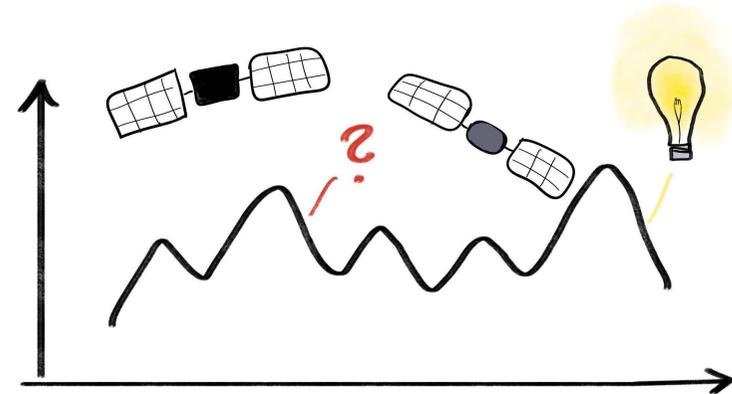
- Elektromagnetische Strahlung
- „Licht“ ist ein Teil des elektromagnetischen Spektrums – unsere Augen sind sozusagen auch Sensoren!
- Fernerkundungssensoren können noch mehr „sehen“:
 - Sichtbares Licht
 - Infrarotstrahlung
 - Mikrowellenstrahlung (=Radarstrahlung)



© Carl von Ossietzky University of Oldenburg / SEOS Projekt

VERFÜGBARKEIT DER COPERNICUS-DATEN

- Alle Datensätze werden regelmäßig aktualisiert:
täglich / monatlich / jährlich
- Frei verfügbar für alle Benutzer
(gratis und einfach zugänglich)



- Verwendung der Daten, um den Herausforderungen unserer Zeit zu begegnen



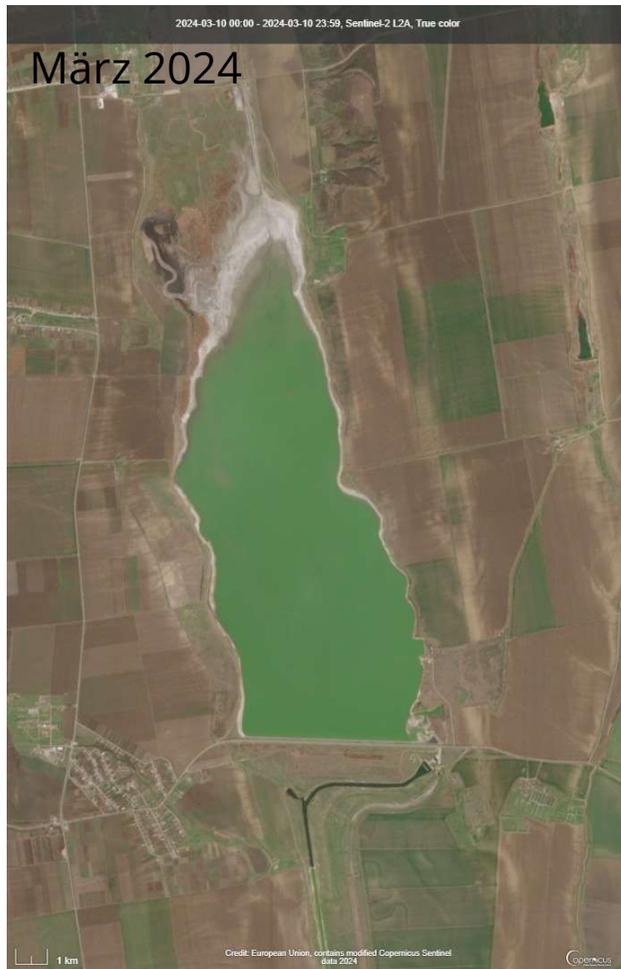
- Klimawandel
- Abweichungen im Wasserhaushalt
- Biodiversitätsverlust
- Statusmonitoring von natürlichen Lebensräumen
- ...



© Orhan Kartal, Climate Change PIX EEA_02

Fokus: Anwendungen mit Bezug zur Ressource Wasser

AUSDEHNUNG DES SEES TARACLIA (MOLDAWIEN)

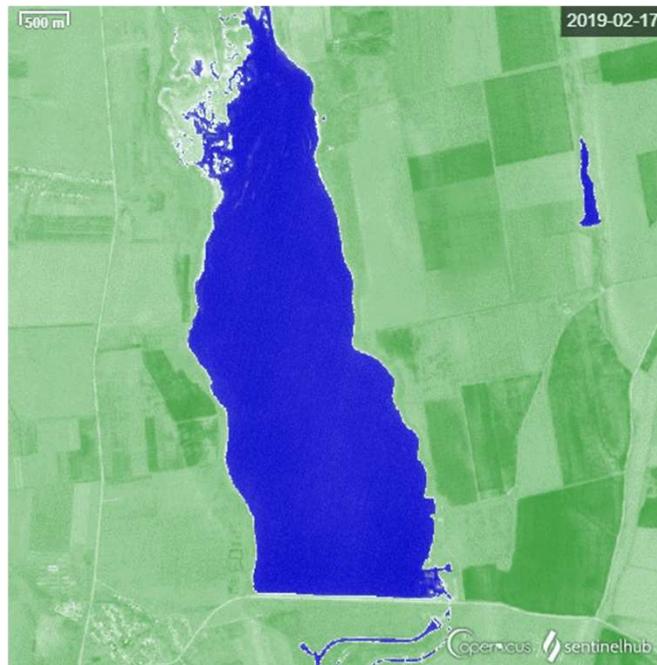


- Wasseroberfläche gut erkennbar in Sentinel-2 True Color Bild
- Taraclia-See u.a. für Bewässerung genutzt

- Größere Ausdehnung im Frühling
- Kleinere Ausdehnung im Herbst
- Berechnung der Fläche:
Vereinfachung durch Berechnung eines Index

NORMALIZED DIFFERENCE WATER INDEX (NDWI)

NDWI TIME LAPS:



© Copernicus Data Space
Ecosystem

10 m Auflösung:

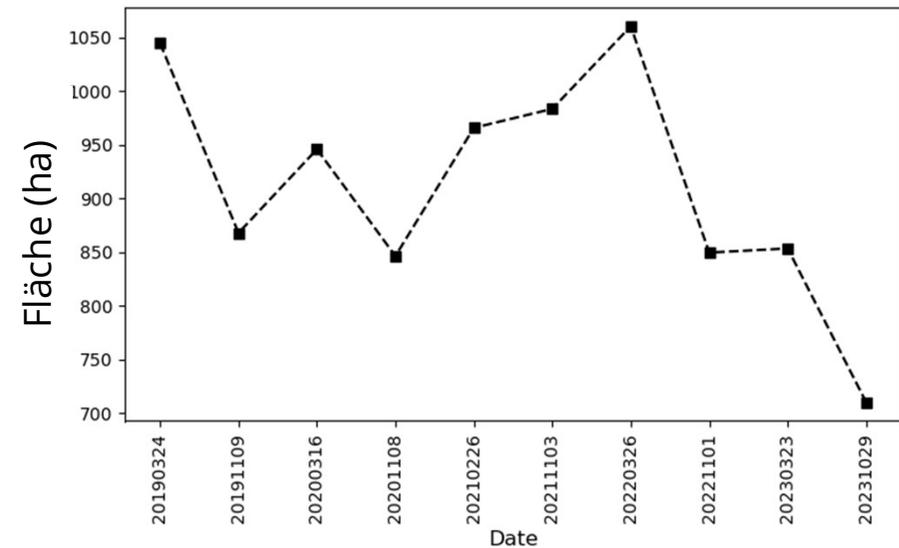
$$NDWI = \frac{B03 - B08}{B03 + B08} = \frac{\text{Grün} - \text{Nahes Infrarot}}{\text{Grün} + \text{Nahes Infrarot}}$$

<https://custom-scripts.sentinel-hub.com/custom-scripts/sentinel-2/ndwi/>

VERÄNDERUNG DER WASSEROBERFLÄCHE VON 2019-2023

| Jahr | Frühling | Herbst |
|------|----------|--------|
| 2019 | 24.Mär | 09.Nov |
| 2020 | 16.Mär | 08.Nov |
| 2021 | 26.Feb | 03.Nov |
| 2022 | 26.Mär | 01.Nov |
| 2023 | 23.Mär | 29.Okt |

(Datenauswahl basierend auf Jahreszeit und Wolkenbedeckung (<5%), via Copernices DataSpace)



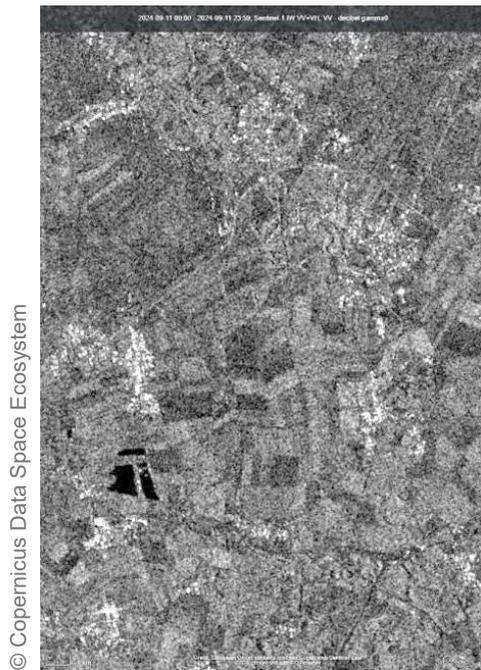
- Niederschlag und Verdunstung, aber auch Entnahme für Bewässerung sichtbar?
- → Vergleich mit Wetterdaten

RADARAUFNAHME NORD-ÖSTL. ALPENRAUM

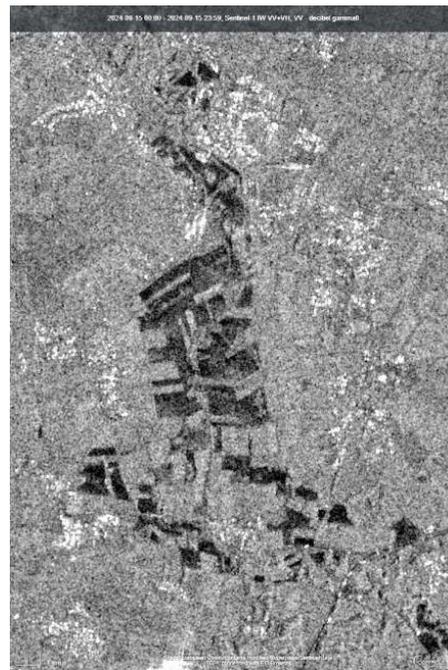


LAGE & AUSMASS DER ÜBERSCHWEMMUNGEN (SEPT. 2024)

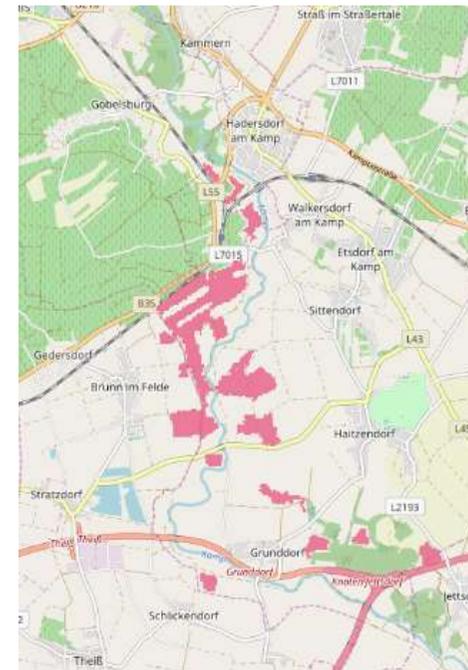
- Hadersdorf am Kamp, 11.9. (links), 15.9. (Mitte): stehendes Wasser erscheint dunkel am Sentinel-1 Radarbild
- GloFAS-Kartierung der überfluteten Gebiete (rechts, in rosa)



Mittwoch, 11.9.2024

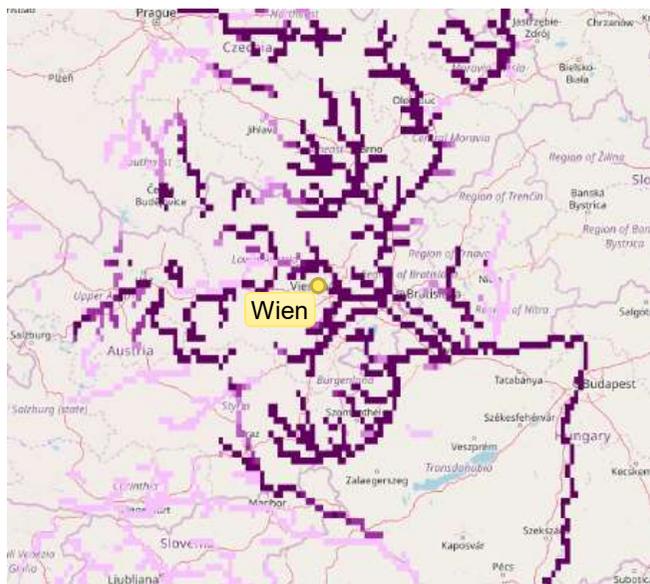
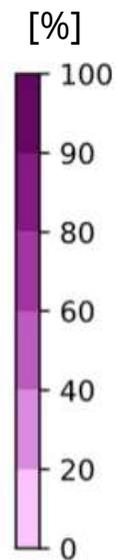


Sonntag, 15.9.2024

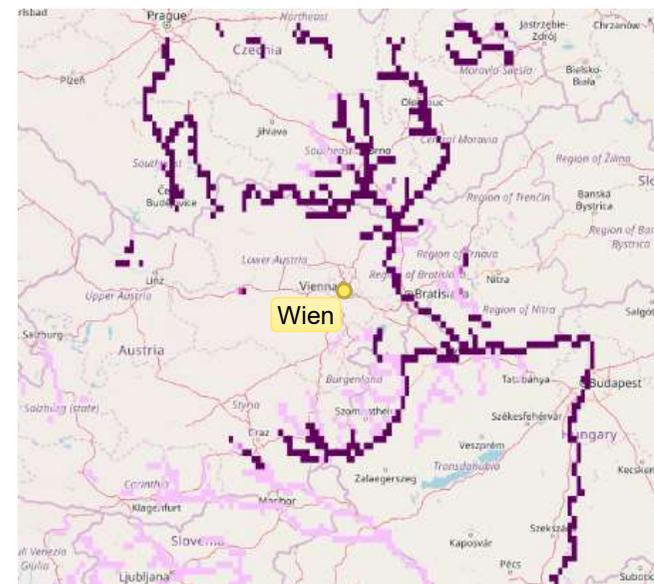


GLOBALES HOCHWASSER-MONITORING (GLOFAS)

- Hochwasser-Vorhersage für den 15.9. (links) und den 17.9. (rechts)
- Wahrscheinlichkeit, dass ein 20-jähriges Hochwasser überschritten wird



Sonntag, 15.9.2024

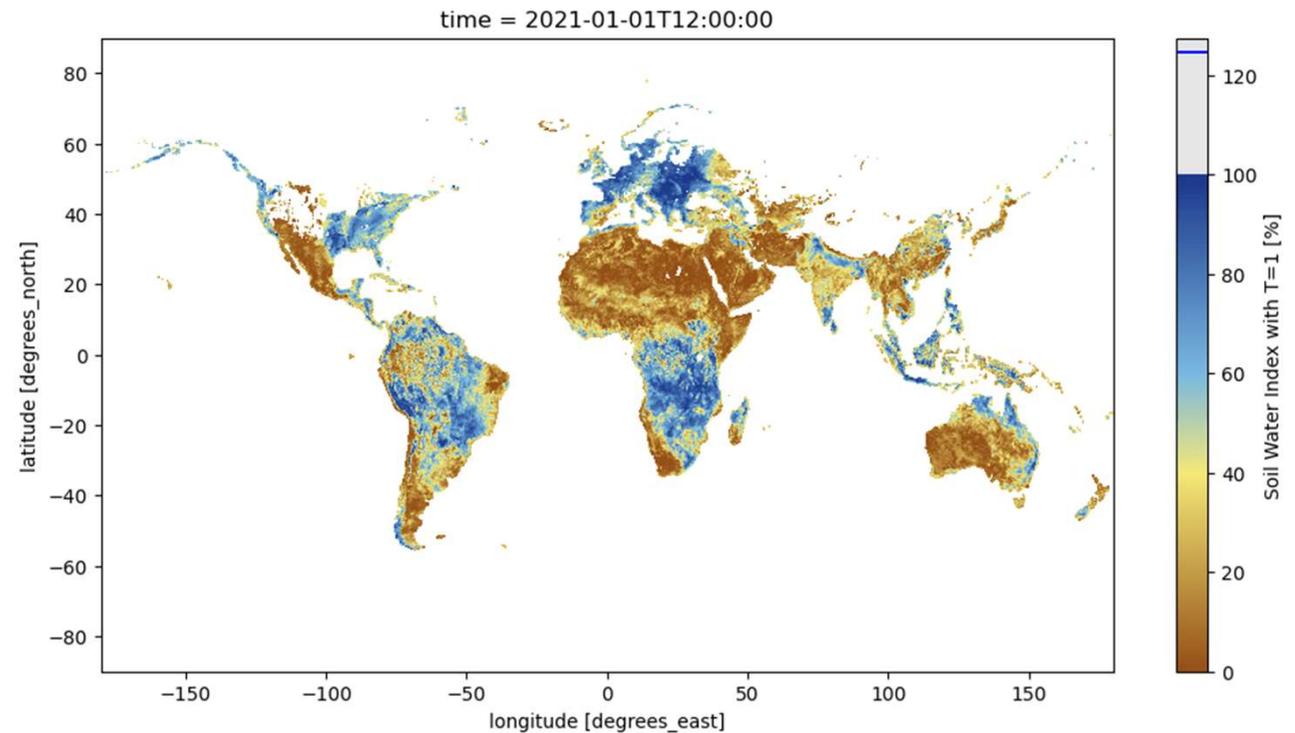


Dienstag, 17.9.2024

© Copernicus / GloFAS

Globale Bodenfeuchte-DYNAMIK

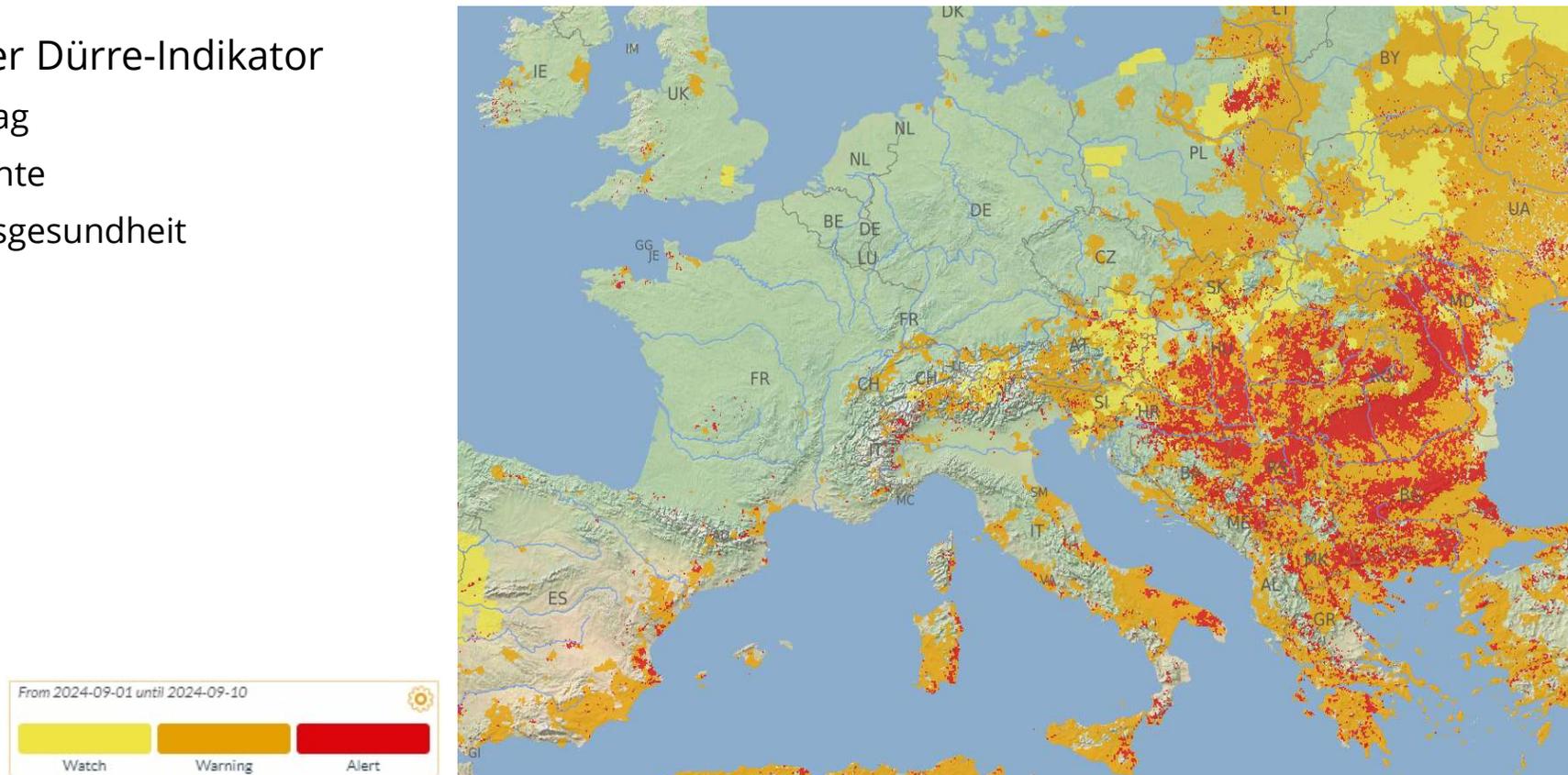
- Globaler Bodenfeuchte-Indikator
- Basierend auf **Radardaten**
- Veränderung der Bodenfeuchte von Jänner 2021 bis März 2022



DÜRRE-MONITORING

- Kombiniertes Dürre-Indikator
 - Niederschlag
 - Bodenfeuchte
 - Vegetationsgesundheit

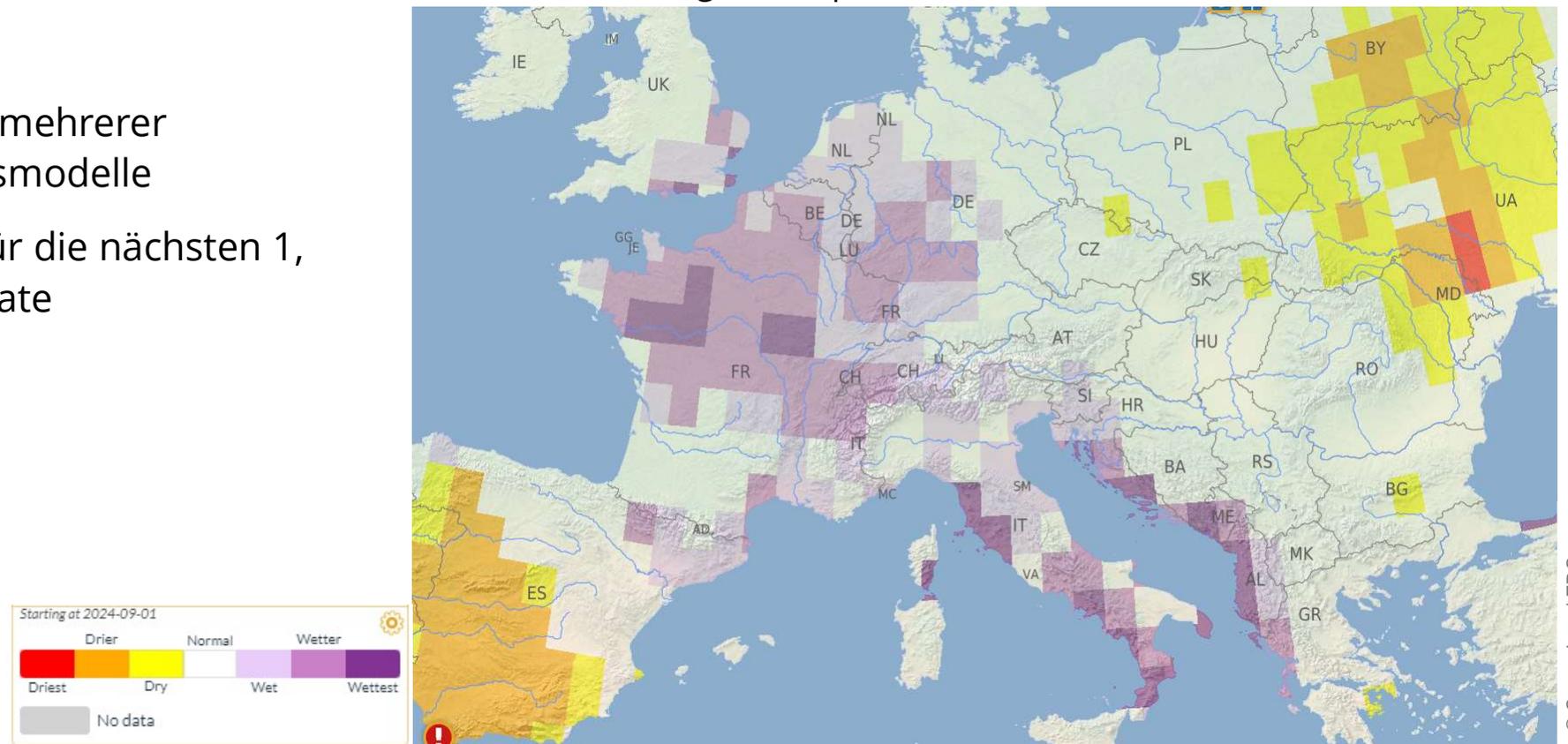
1.-10. September 2024



DÜRRE-VORHERSAGE

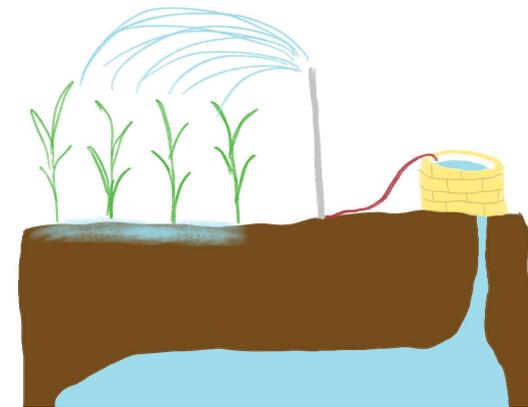
- Kombination mehrerer Niederschlagsmodelle
- Vorhersage für die nächsten 1, 3 oder 6 Monate

Vorhersage für September, Oktober und November 2024



WASSERBEDARF FÜR BEWÄSSERUNG

- Wasserbedarf für Bewässerung in Ostösterreich teils erheblich
- Bis 2050 Verdopplung des Bewässerungsbedarfs vorhergesagt
- Ermittlung des Bewässerungsbedarfs durch Nutzung verschiedener Datenquellen und Berechnungsmodelle
- (Regelmäßige) landwirtschaftliche Wasserbedarfsabschätzung benötigt Methoden zur Ausweisung bewässerter Flächen



- **Wo wird bewässert?**
- Wann wird bewässert?
- Wieviel Wasser wird dem Grundwasserkörper dafür entnommen?

WO WIRD BEWÄSSERT?

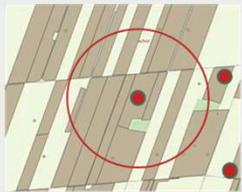
Sentinel-1-Zeitreihen

- WV
- VH



- Kennzahlen
- MW, Min, Max, Var..

Feld
Puffer
Kulturart
Vegetationsperiode
(Trockenperiode)
Grundwasserkörper



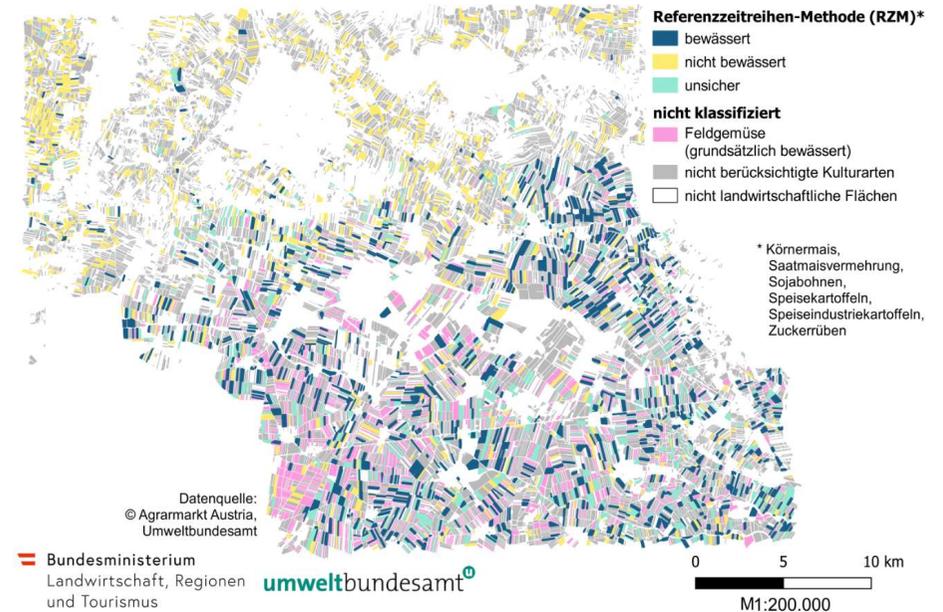
Sentinel-2-Zeitreihen

- NDVI
- NDWI



- Kennzahlen
- MW, Min, Max, Var , ...

Feld
Puffer
Kulturart
Vegetationsperiode
(Trockenperiode)
Grundwasserkörper

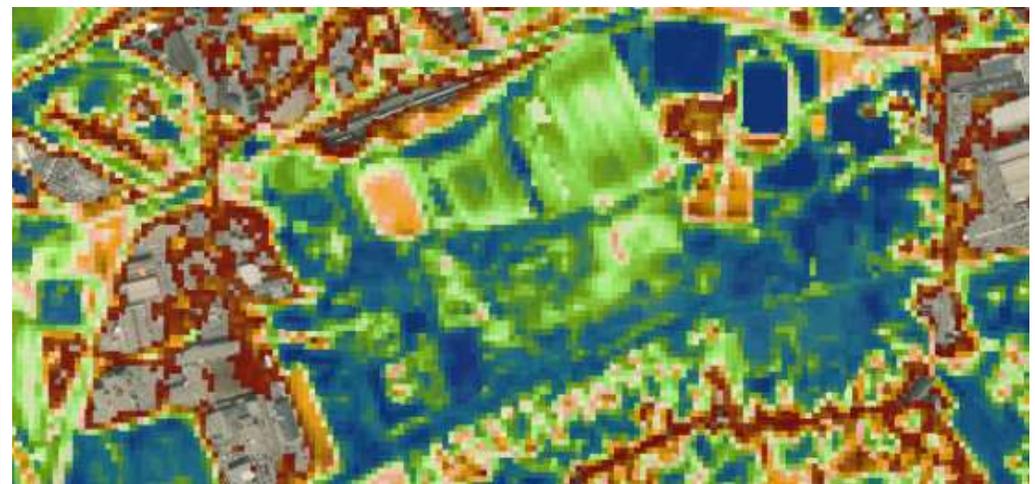


empirische Modelle (basierend auf
Zeitreihenvergleichen oder
Schrankenwerten),
Machine Learning Modelle

| Kulturart | Fläche (ha) | | | | |
|---------------------------|-------------|-----------------|--------------------|---------------|--------|
| | bewässert | nicht bewässert | Bewässerungsstatus | | gesamt |
| | | | unsicher | nicht erfasst | |
| Körnermais | 440 | 1.890 | 1.046 | 795 | 4.171 |
| Saatmaisvermehrung | 1.109 | 286 | 700 | 140 | 2.235 |
| Sojabohnen | 1.970 | 766 | 441 | 535 | 3.711 |
| Speiseindustriekartoffeln | 322 | 139 | 294 | 62 | 817 |
| Speisekartoffeln | 507 | 311 | 222 | 184 | 1.223 |
| Zuckerrüben | 1.203 | 973 | 364 | 381 | 2.921 |

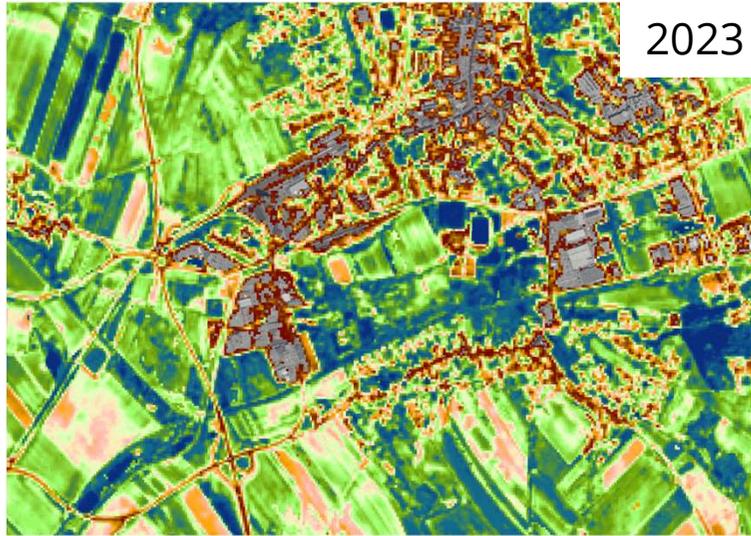
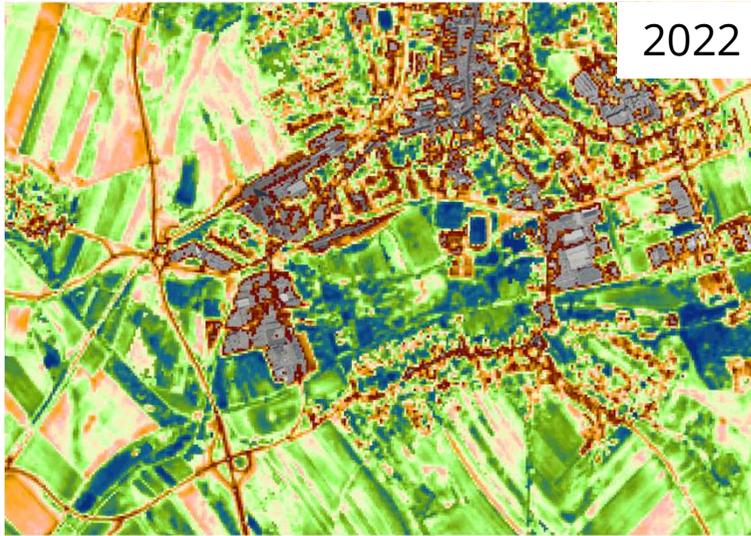
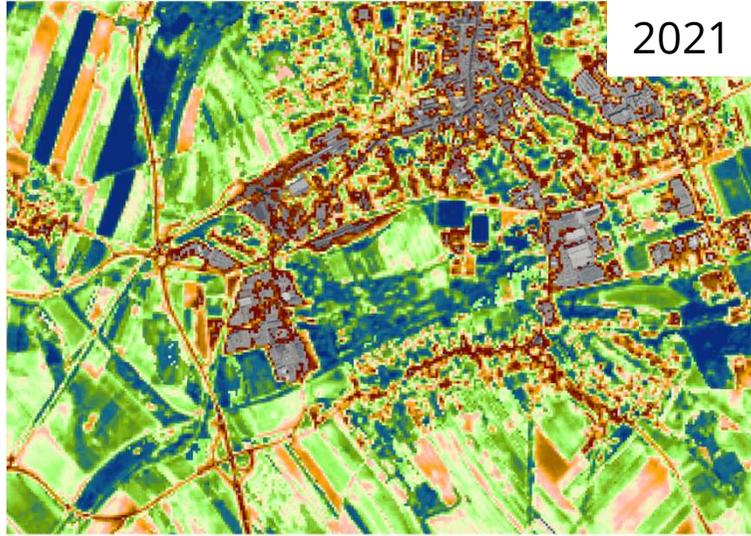
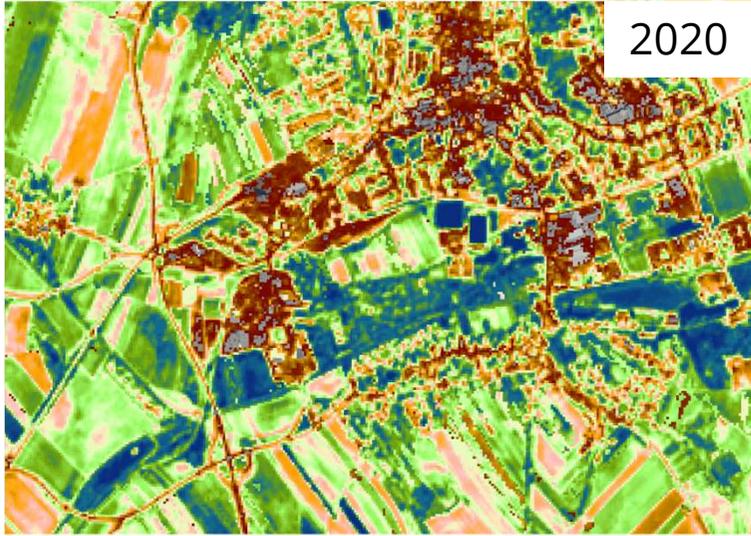
VEGETATIONSENTWICKLUNG UND PHÄNOLOGIE

- HR-VPP: Hochaufgelöster (high resolution) Vegetationsphänologie und -produktivitäts-Datensatz
- 10 x 10 Meter Raster für ganz Europa
- Verschiedene Parameter (abgeleitet aus Sentinel-2 Beobachtungen und darauf basierendem Vegetationsindex):
 - Start und Ende der Vegetationsperiode
 - Indexwert und Datum
 - Höhepunkt der Vegetationsperiode
 - Indexwert und Datum
 - Gesamte jährliche Produktivität
 - ...

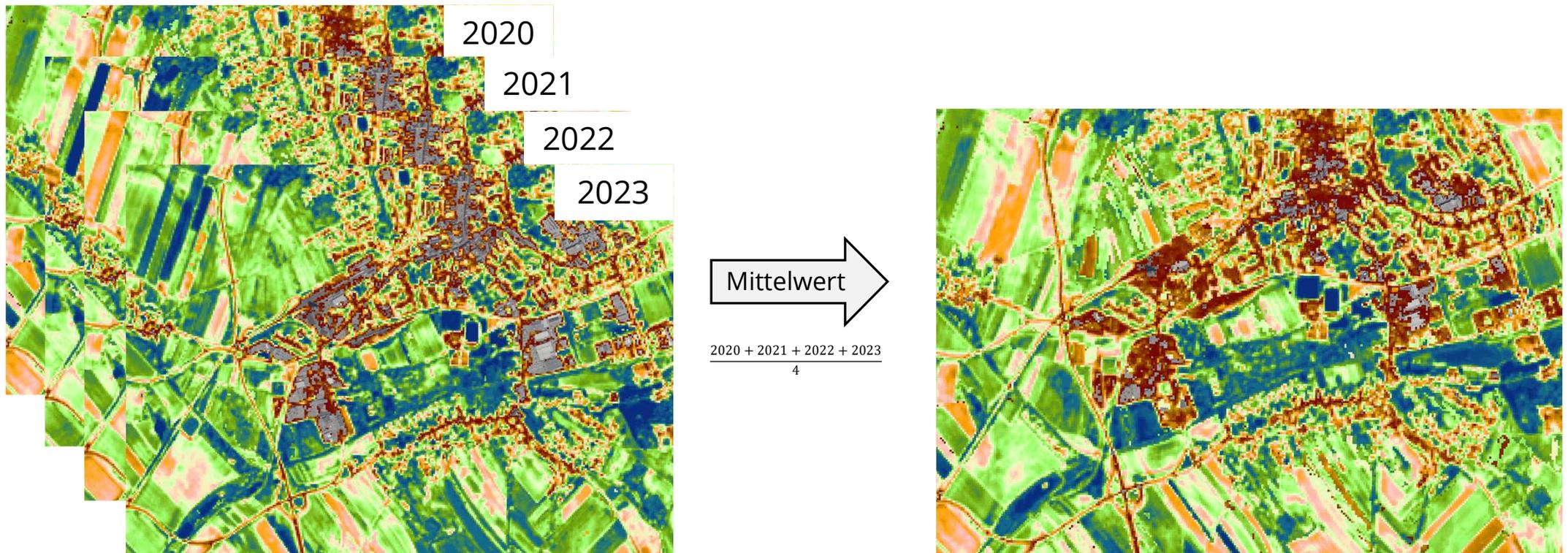


© Copernicus

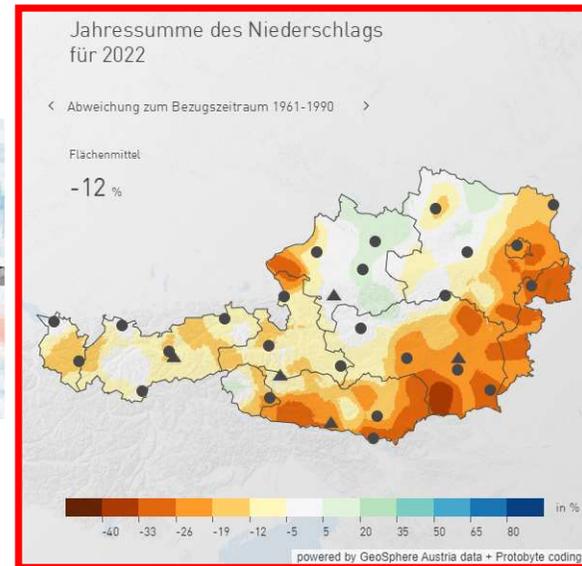
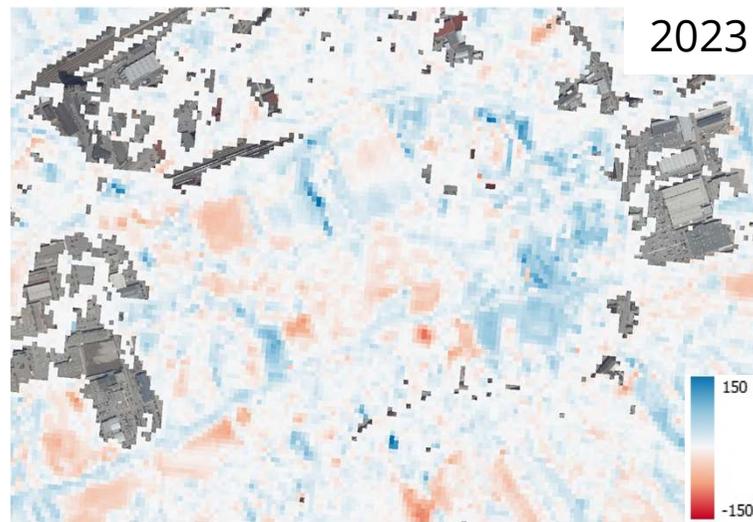
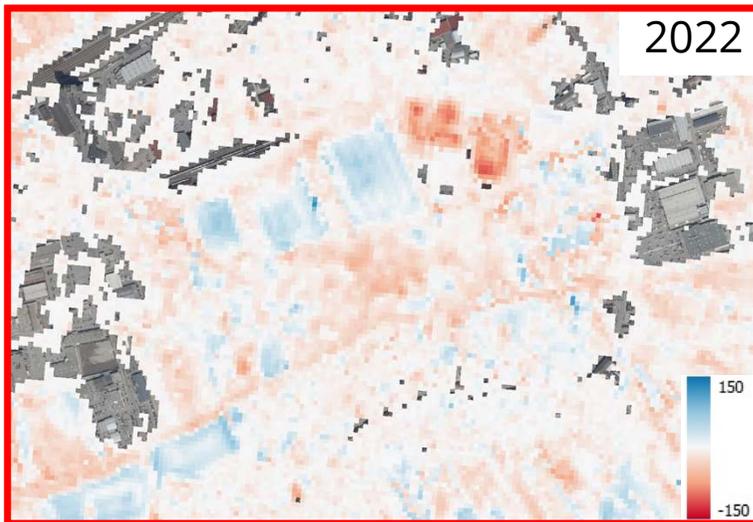
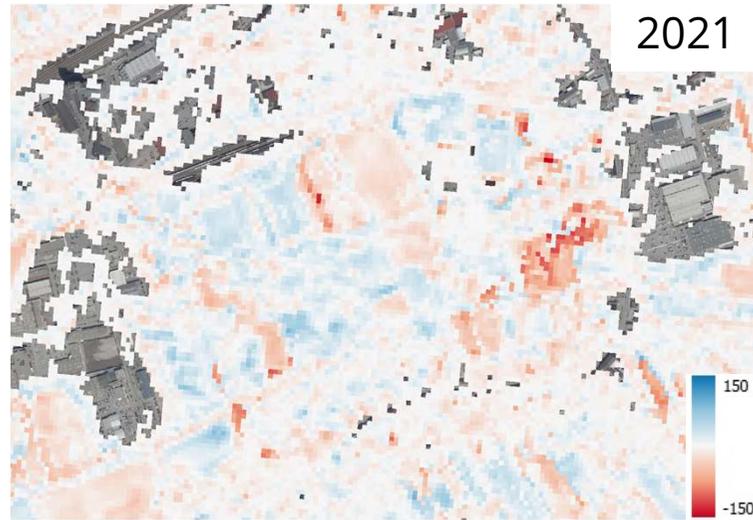
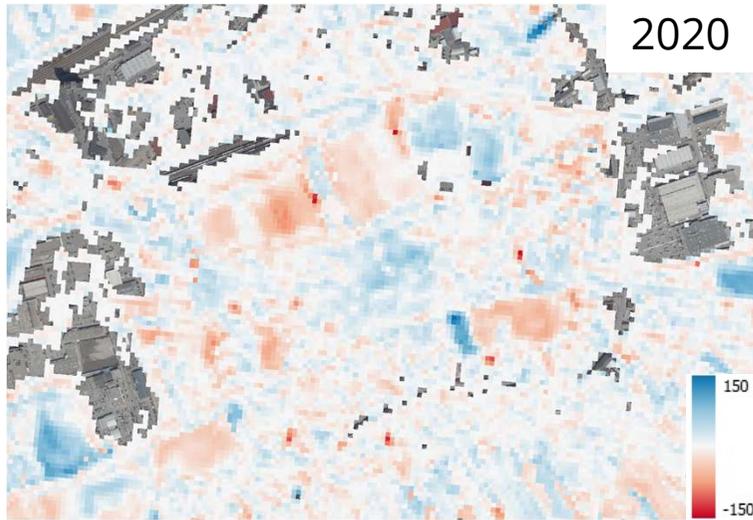
Naturdenkmal Zayawiesen

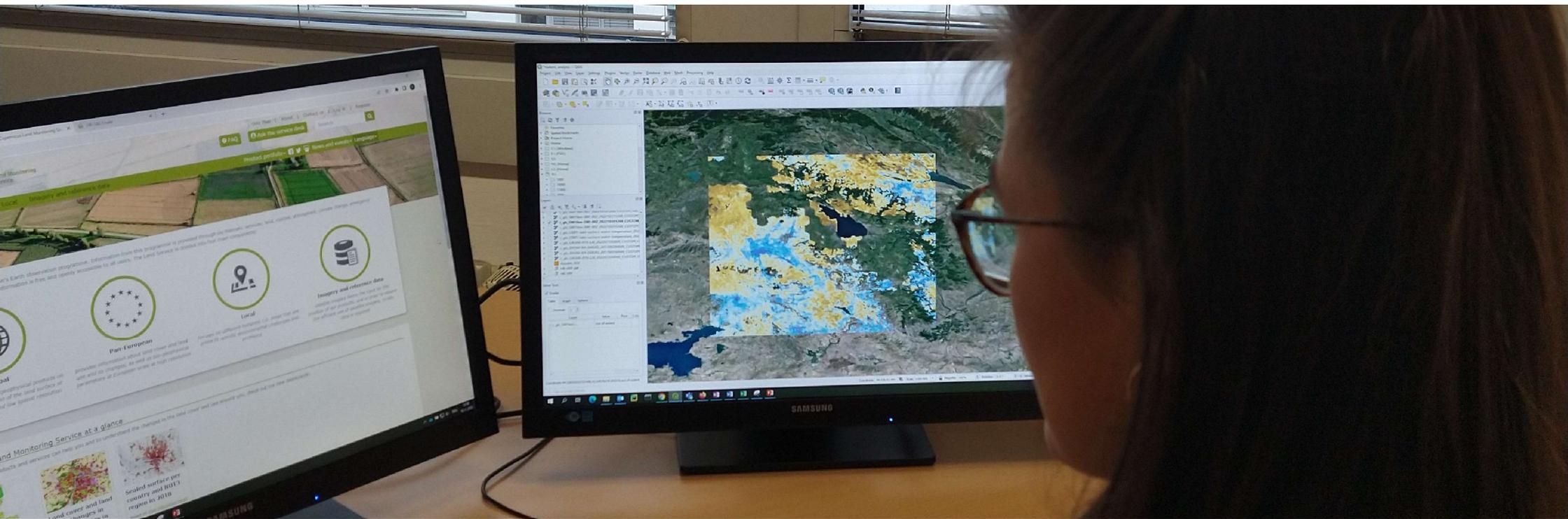


MITTLERE PRODUKTIVITÄT 2020-2023



- **Jährliche Abweichungen** (höhere bzw. niedrigere Produktivität):
Jährliche Produktivität – Mittelwert





© Isabella Greimeister-Pfeil

Wie können wir die Daten nutzen?

ZUGANG ÜBER DEN WEB-BROWSER



Übersicht über alle Copernicus-Services
<https://www.copernicus.eu/de>



- Jährliche Klima-Statusberichte

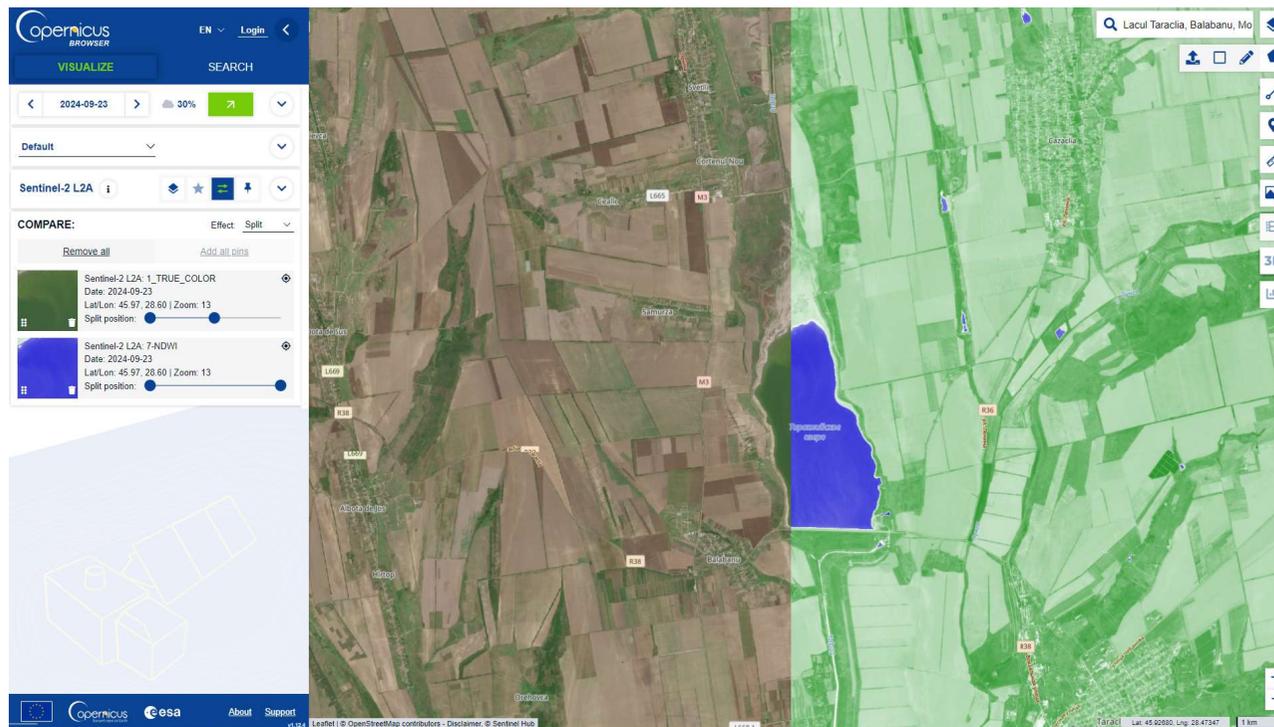
- Landbedeckung
- Biophysikalische Parameter,
z.B. Bodenfeuchte,
Schneebedeckung

- Hochwasser-Monitoring GloFAS
- Dürre-Monitoring EDO

COPERNICUS-BROWSER



Darstellung aktueller und historischer Sentinel-Satellitenbilder, Überlagerung verschiedener Spektralkanäle, Darstellung von Indizes (z.B. **NDWI**, NDVI)...
browser.dataspace.copernicus.eu



© Copernicus Data Space Ecosystem

COPERNICUS-BROWSER



Darstellung aktueller und historischer Sentinel-Satellitenbilder, Überlagerung verschiedener Spektralkanäle, Darstellung von Indizes (z.B. NDWI, **NDVI**)...

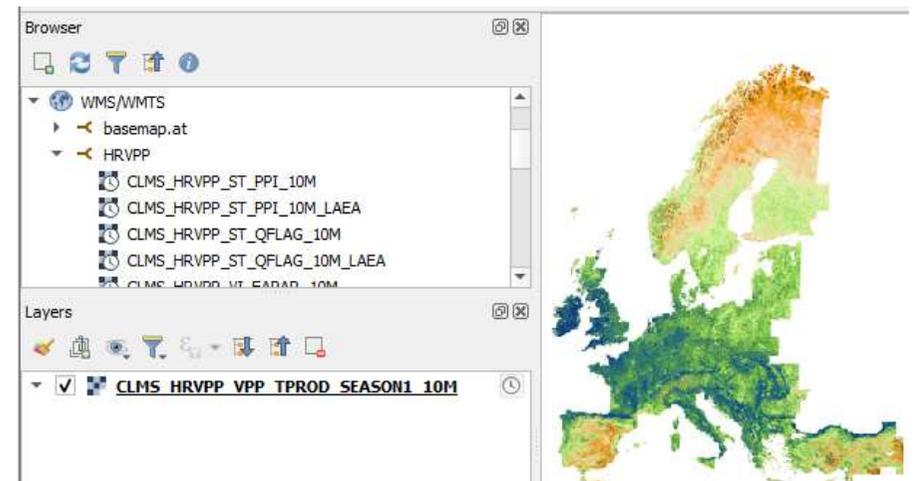
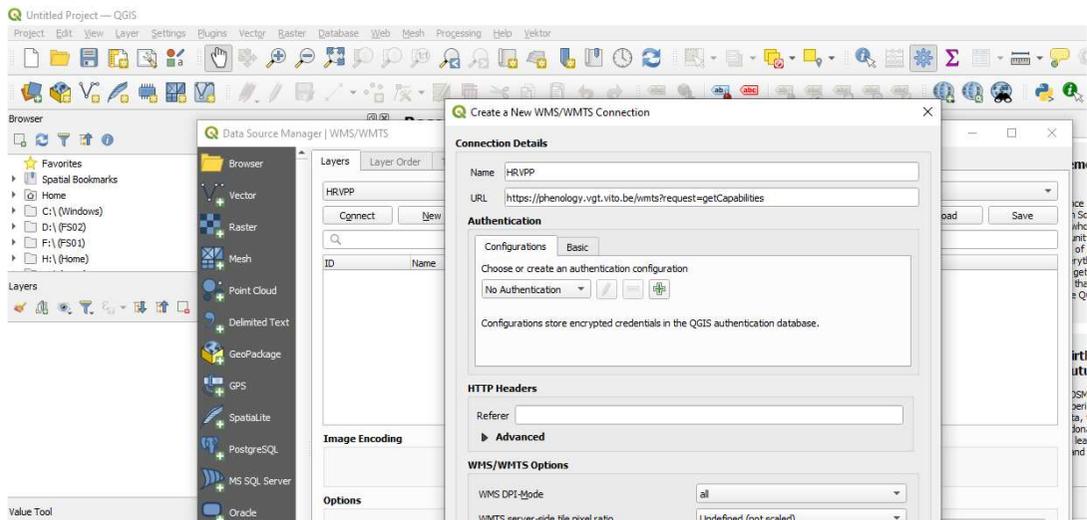
browser.dataspace.copernicus.eu



© Copernicus Data Space Ecosystem

EINBINDUNG IN GIS-SOFTWARE

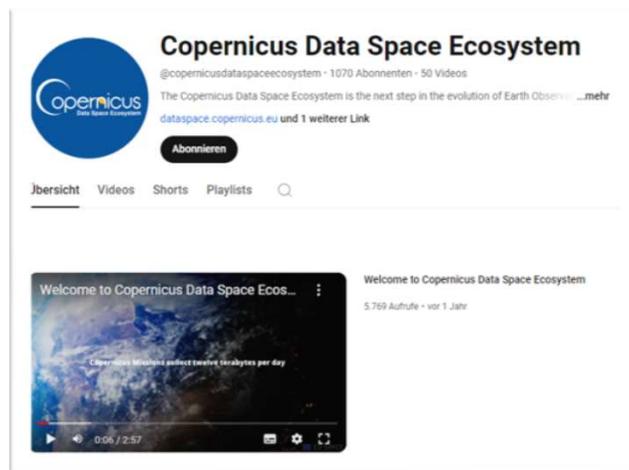
- Einige Datensätze sind als WMS-Layer verfügbar
 - Corine Land Cover: https://image.discomap.eea.europa.eu/arcgis/services/Corine/CLC2018_WM/MapServer/WMS/Server
 - HR-VPP (Vegetationsentwicklung, phänologische Parameter): <https://phenology.vgt.vito.be/wmts?request=getCapabilities>



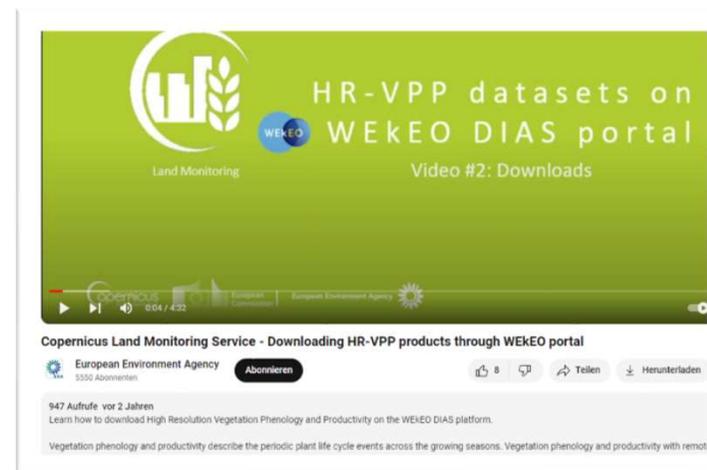
Beispiel: WMTS-Layer in QGIS

WORKSHOPS

- Webinars auf Youtube, z.B. zum Copernicus Browser und verschiedenen Copernicus Produkten



© Youtube



© Youtube

- Wenn Interesse besteht: Umweltbundesamt führt auch Workshops durch, bisher z.B. in Ministerien und für EU-Drittstaaten als Vorbereitung auf den EU Beitritt und damit einhergehende Berichtspflichten



ZUSAMMENFASSUNG

- Erdbeobachtungsdaten: Ergänzung zu alternativen Informationsquellen
- Vielfältige Anwendungsgebiete
- Frei verfügbar und leicht zugänglich, z.B. über Webbrowser-Applikationen oder als vorgefertigte Layer in GIS-Softwares
- Räumlich explizit
- Räumliche Auflösung relativ grob (10 m und gröber)
- Wird ausgeglichen durch langjährige, kontinuierliche Datenreihen
 - Erlaubt Analyse von Abweichungen zum langjährigen Mittelwert („Normalzustand“)

Danke für die Aufmerksamkeit!

KONTAKT & INFORMATION

Isabella Greimeister-Pfeil

Team Fernerkundung

E-Mailadresse:

isabella.greimeister-pfeil@umweltbundesamt.at

 www.umweltbundesamt.at

 twitter.com/umwelt_at

 www.linkedin.com/company/umweltbundesamt

Jahreskonferenz
Netzwerk Zukunftsraum Land
Mistelbach, 2.10.2024