



© 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

ERDBEOBACHTUNG – HEUTE



© ESA



- Europäische Weltraumagentur (ESA)
- Nationale Aeronautik- und Raumfahrtbehörde der USA (NASA)
- Japanische Weltraumforschungsbehörde (JAXA)
- Nationale Raumfahrtbehörde Chinas (CNSA)
- Kommerzielle Anbieter

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

Atmosphäre	Meeresumwelt	Landüberwachung	Klimawandel	Sicherheit	Katastrophen- und Krisenmanagement
 Atmosphäre	 Meeresumwelt	 Landüberwachung	 Klimawandel	 Sicherheit	 Katastrophen- und Krisenmanagemen t

© 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



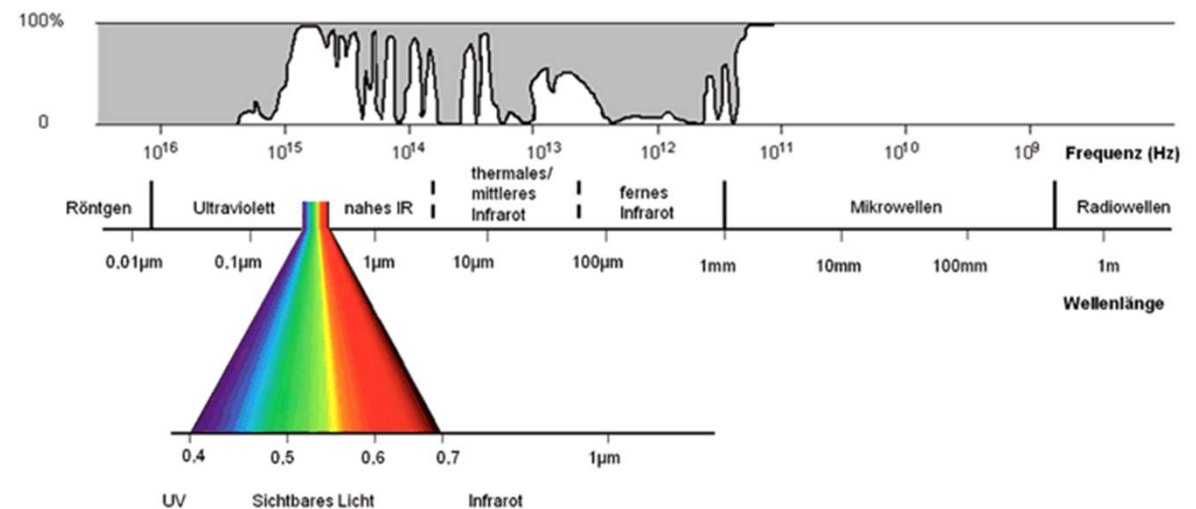
Sentinel-6

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)



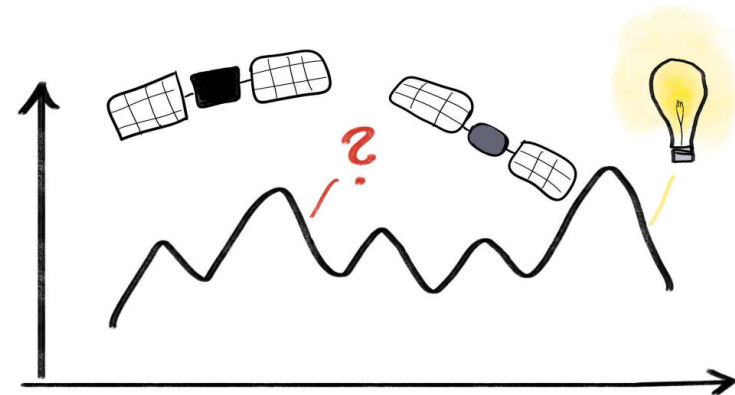
Atmosphärische Durchlässigkeit



© 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



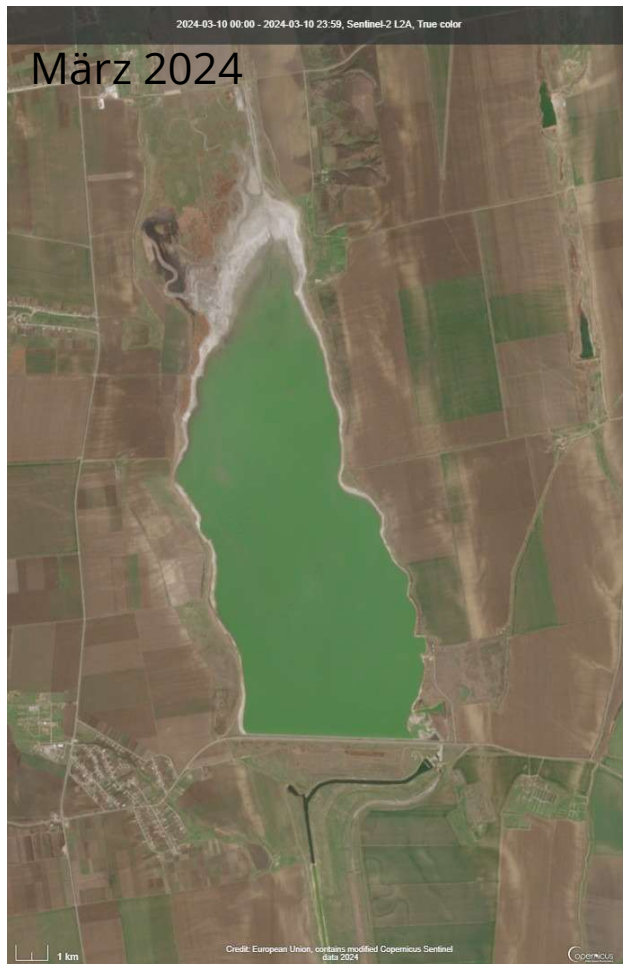
- Klimawandel
- Abweichungen im Wasserhaushalt
- Biodiversitätsverlust
- Statusmonitoring von natürlichen Lebensräumen
- ...



© Orhan Kartal, Climate Change PIX EEA_02

Fokus: Anwendungen mit Bezug zur Ressource Wasser

AUSDEHNUNG DES SEES TARACLIA (MOLDAWIEN)

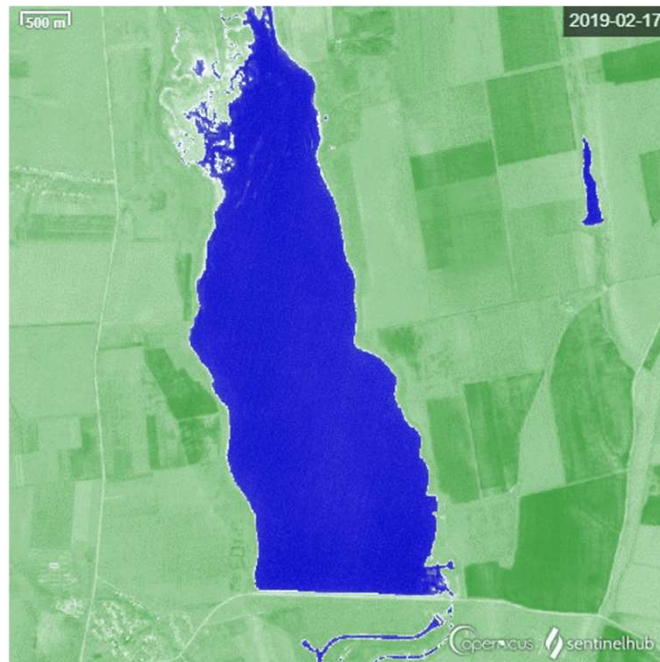


- Wasseroberfläche gut erkennbar in Sentinel-2 True Color Bild
- Taraclia-See u.a. für Bewässerung genutzt

- 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:

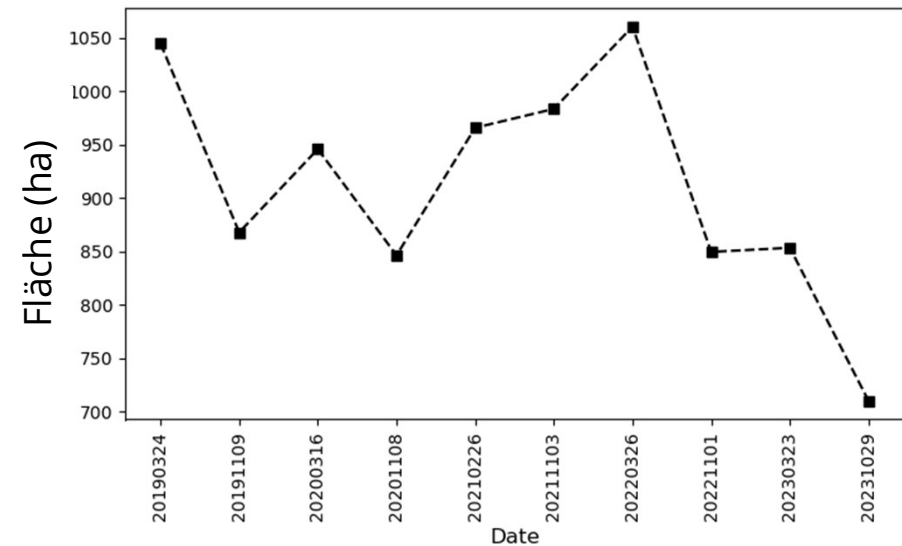
$$NDWI = \frac{B03 - B08}{B03 + B08} = \frac{\text{Grün} - \text{Nahes Infrarot}}{\text{Grün} + \text{Nahes Infrarot}}$$

<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)



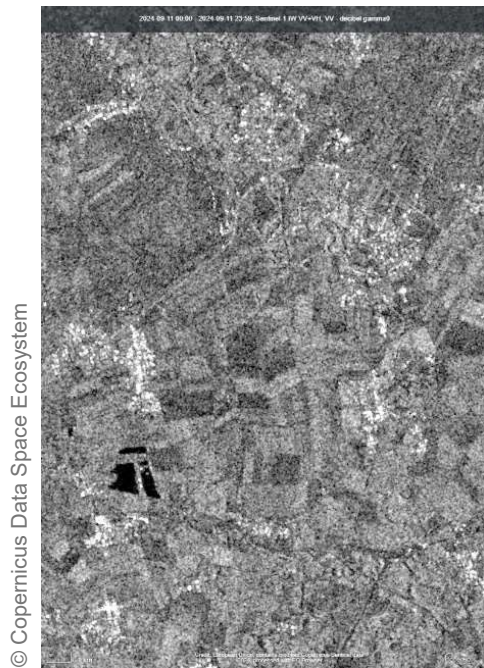
- Niederschlag und Verdunstung, aber auch Entnahme für Bewässerung sichtbar?
- → Vergleich mit Wetterdaten

RADARAUFNAHME NORD-ÖSTL. ALPENRAUM

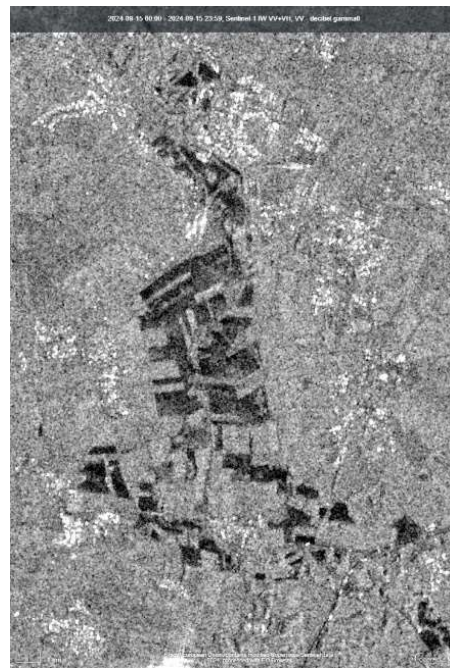


LAGE & AUSMASS DER ÜBERSCHWEMMUNGEN (SEPT. 2024)

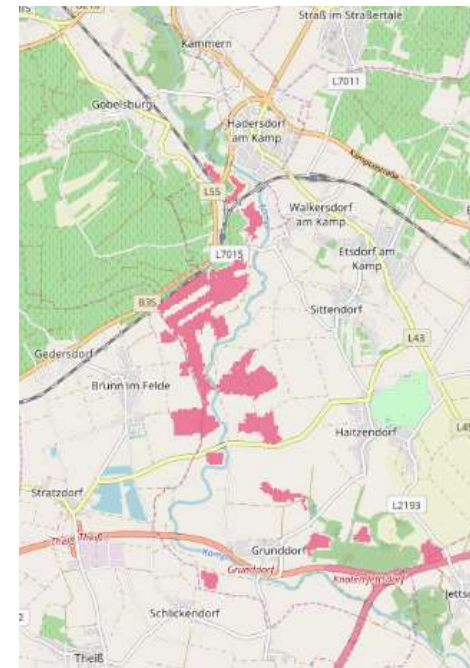
- Hadersdorf am Kamp, 11.9. (links), 15.9. (Mitte): stehendes Wasser erscheint dunkel am Sentinel-1 Radarbild
- GloFAS-Kartierung der überfluteten Gebiete (rechts, in rosa)



Mittwoch, 11.9.2024



Sonntag, 15.9.2024



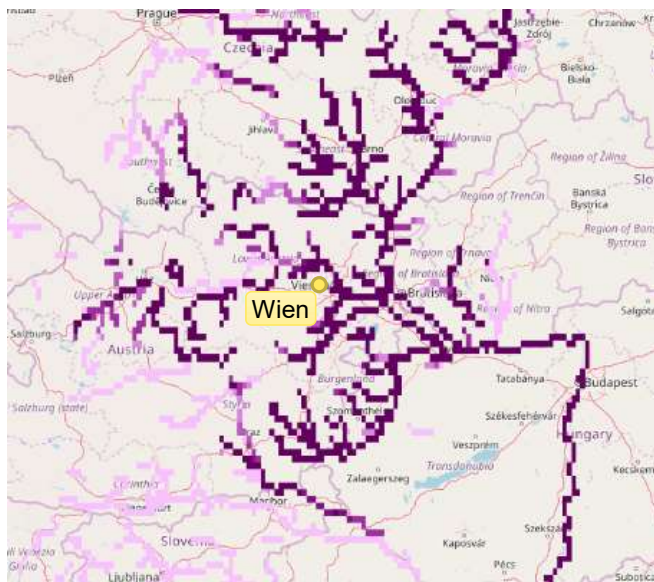
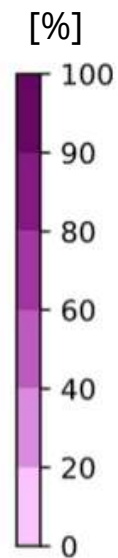
Jahreskonferenz netzwerk Zukunftsraum Land | 14

© Copernicus Data Space Ecosystem

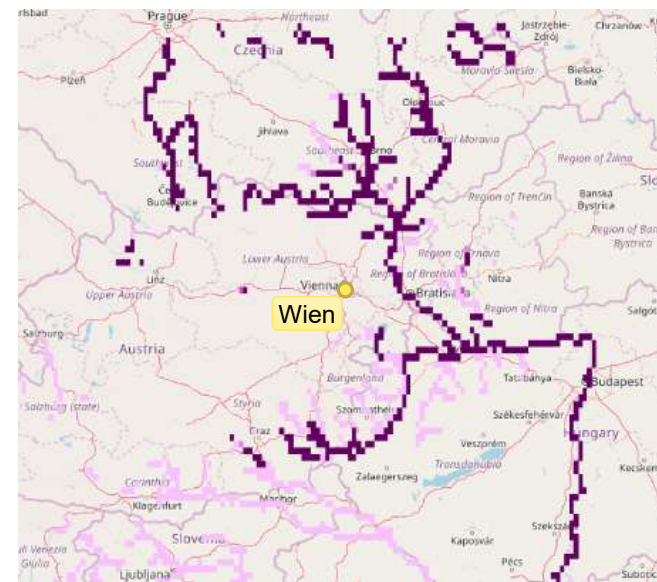
© Copernicus / GloFAS

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

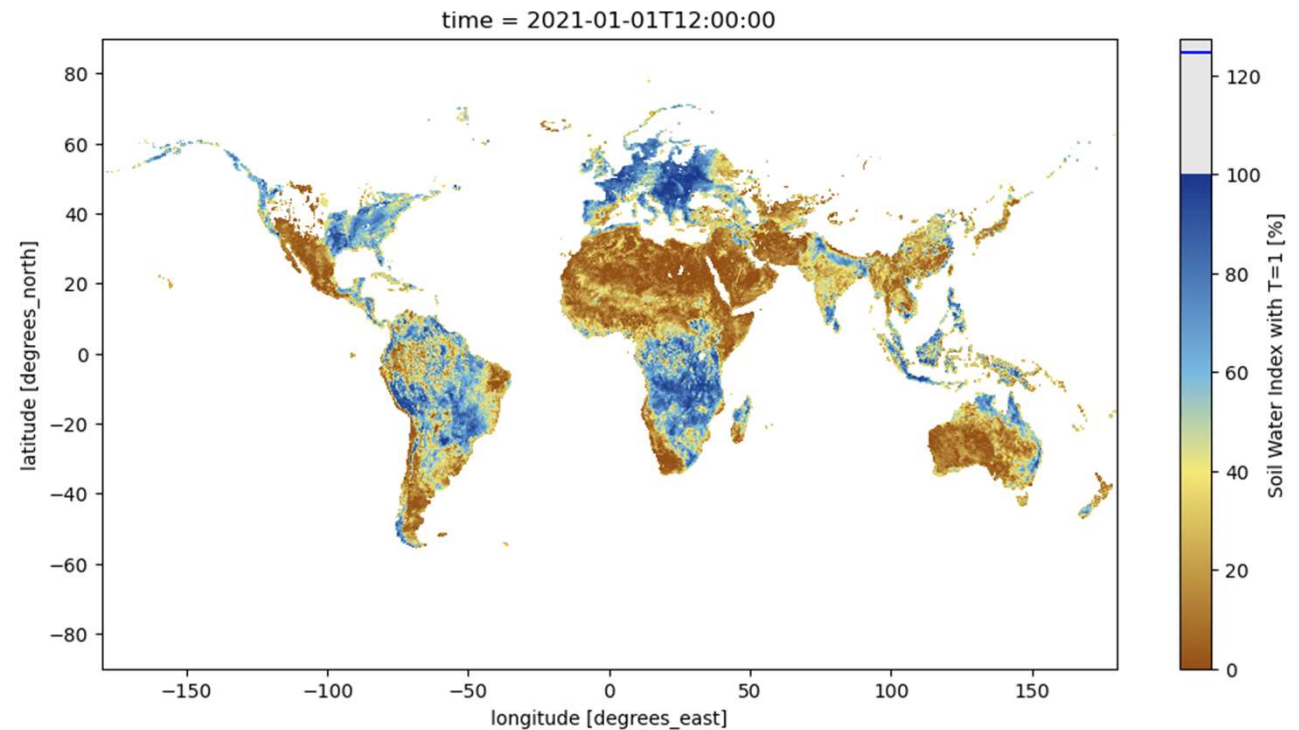


Dienstag, 17.9.2024

© Copernicus / GloFAS

Globale Bodenfeuchte-DYNAMIK

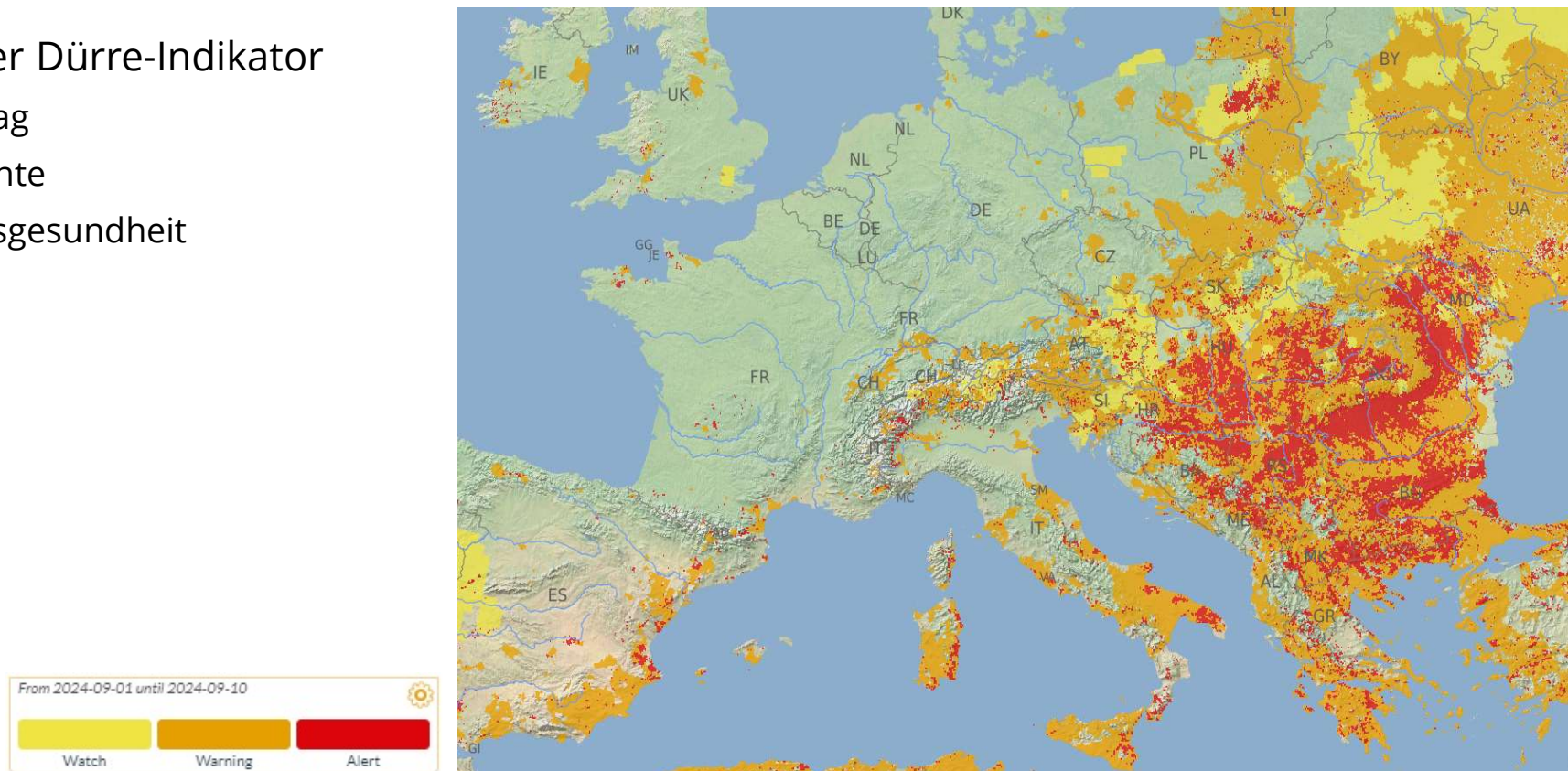
- Globaler Bodenfeuchte-Indikator
- Basierend auf **Radardaten**
- Veränderung der Bodenfeuchte von Jänner 2021 bis März 2022



DÜRRE-MONITORING

- Kombiniertes Dürre-Indikator
 - Niederschlag
 - Bodenfeuchte
 - Vegetationsgesundheit

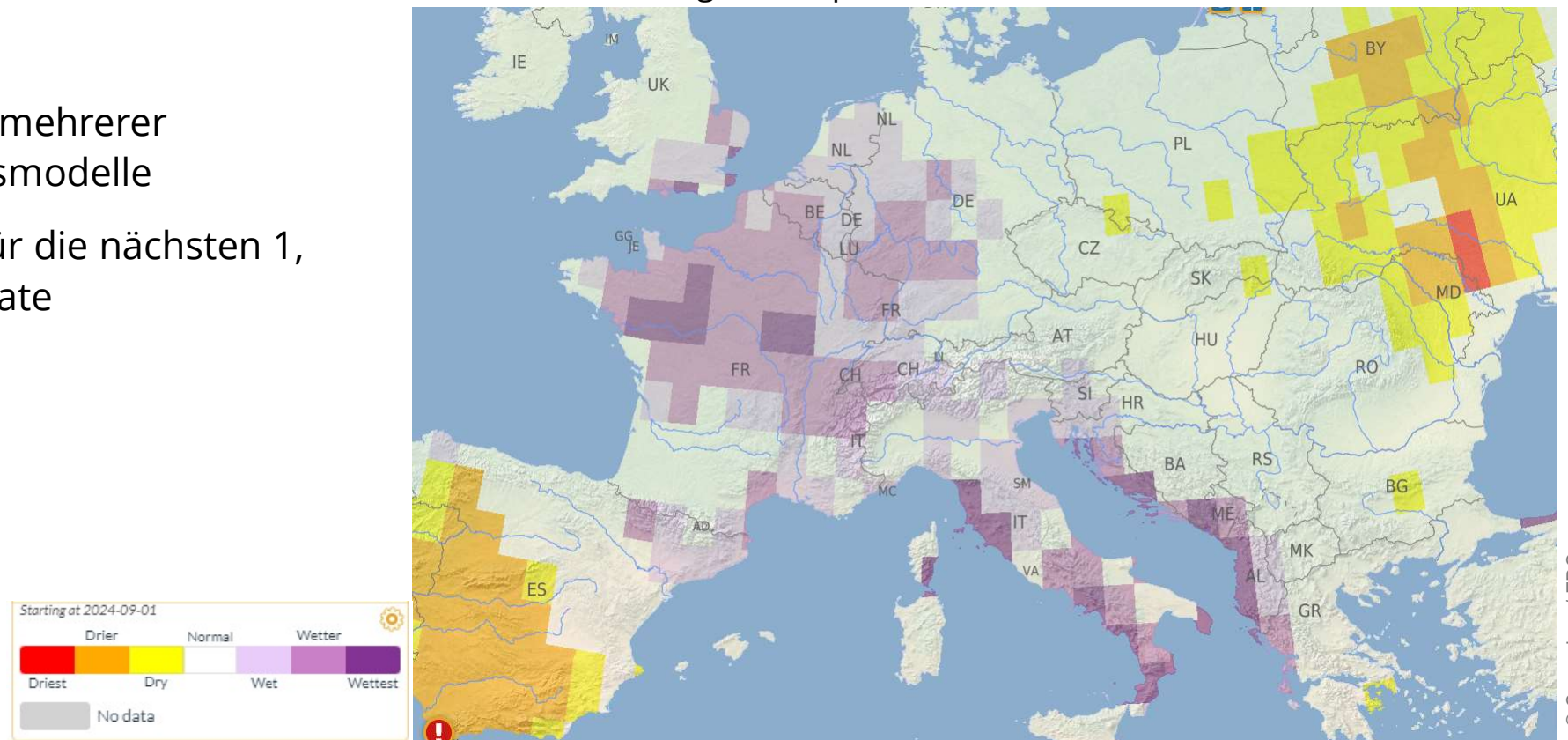
1.-10. September 2024



DÜRRE-VORHERSAGE

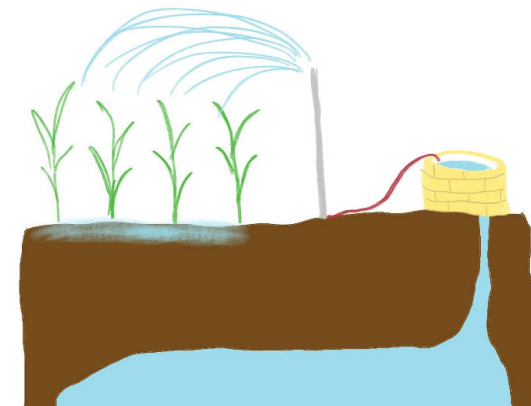
- Kombination mehrerer Niederschlagsmodelle
- Vorhersage für die nächsten 1, 3 oder 6 Monate

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

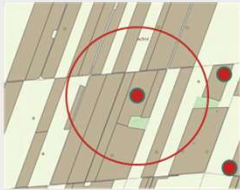


- **Wo wird bewässert?**
- Wann wird bewässert?
- Wieviel Wasser wird dem Grundwasserkörper dafür entnommen?

WO WIRD BEWÄSSERT?

Sentinel-1-Zeitreihen

- WV
- VH



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

Feld
Puffer
Kulturart
Vegetationsperiode
(Trockenperiode)
Grundwasserkörper

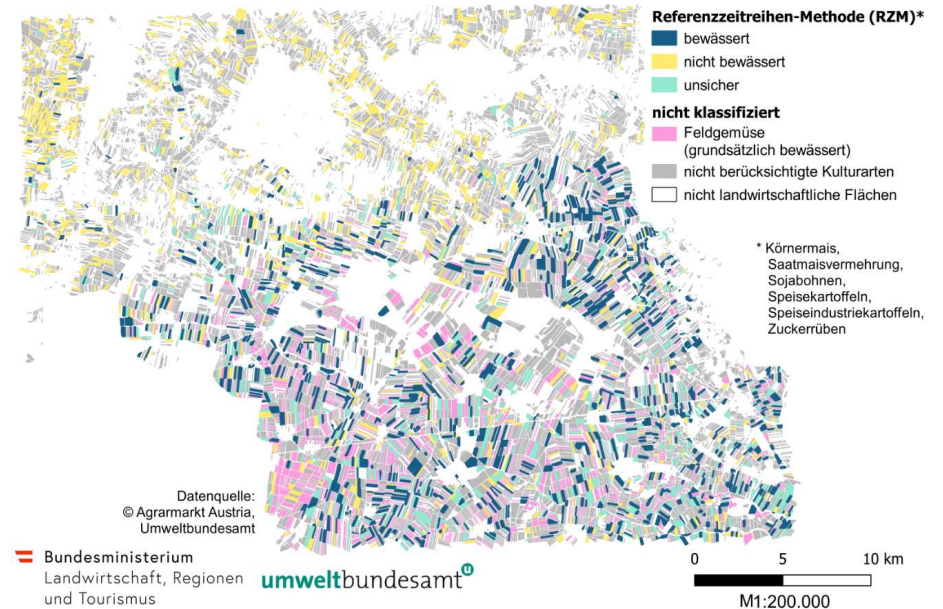
Sentinel-2-Zeitreihen

- NDVI
- NDWI



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

Feld
Puffer
Kulturart
Vegetationsperiode
(Trockenperiode)
Grundwasserkörper

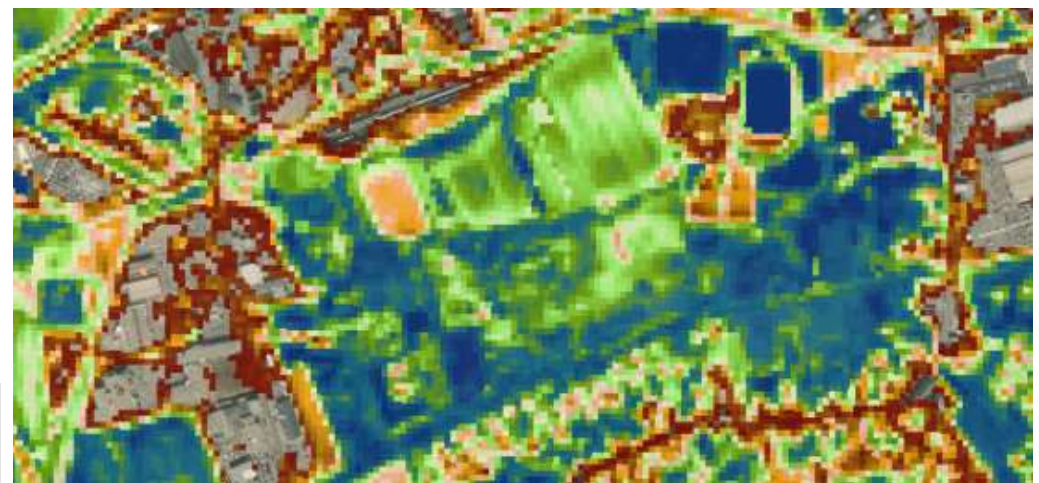


empirische Modelle (basierend auf Zeitreihenvergleichen oder Schrankenwerten),
Machine Learning Modelle

Kulturart	Fläche (ha)				
	bewässert	nicht bewässert	Bewässerungsstatus unsicher	nicht erfasst	gesamt
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

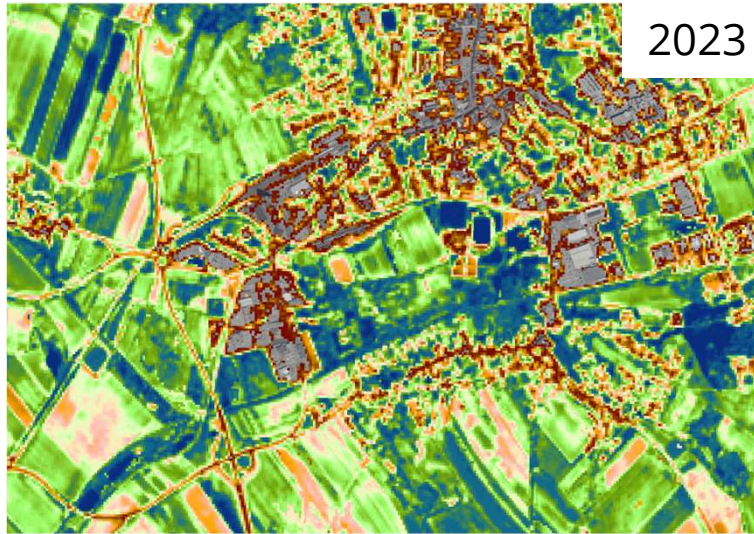
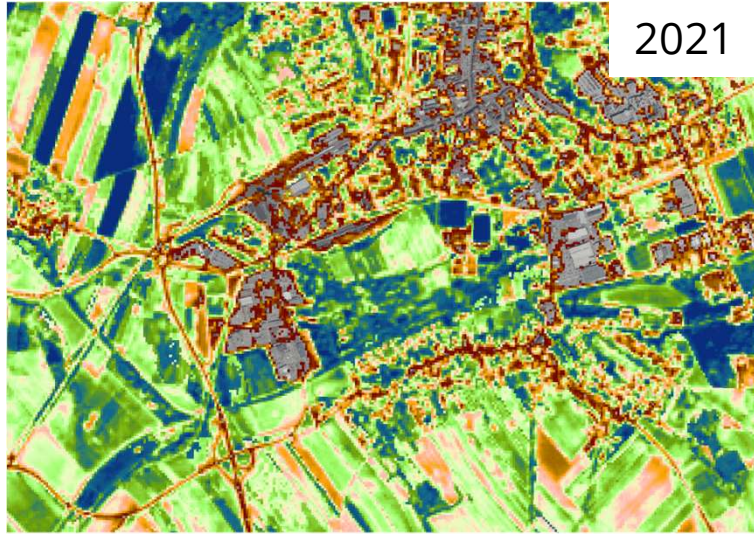
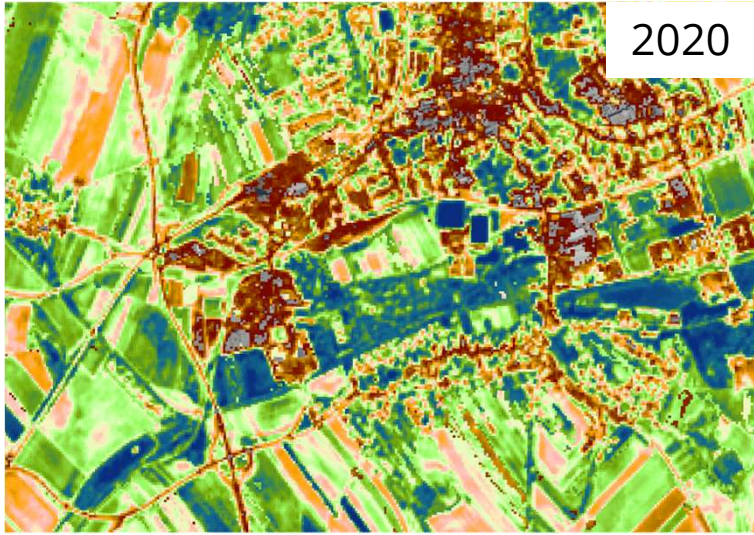
VEGETATIONSENTWICKLUNG UND PHÄNOLOGIE

- 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
 - ...

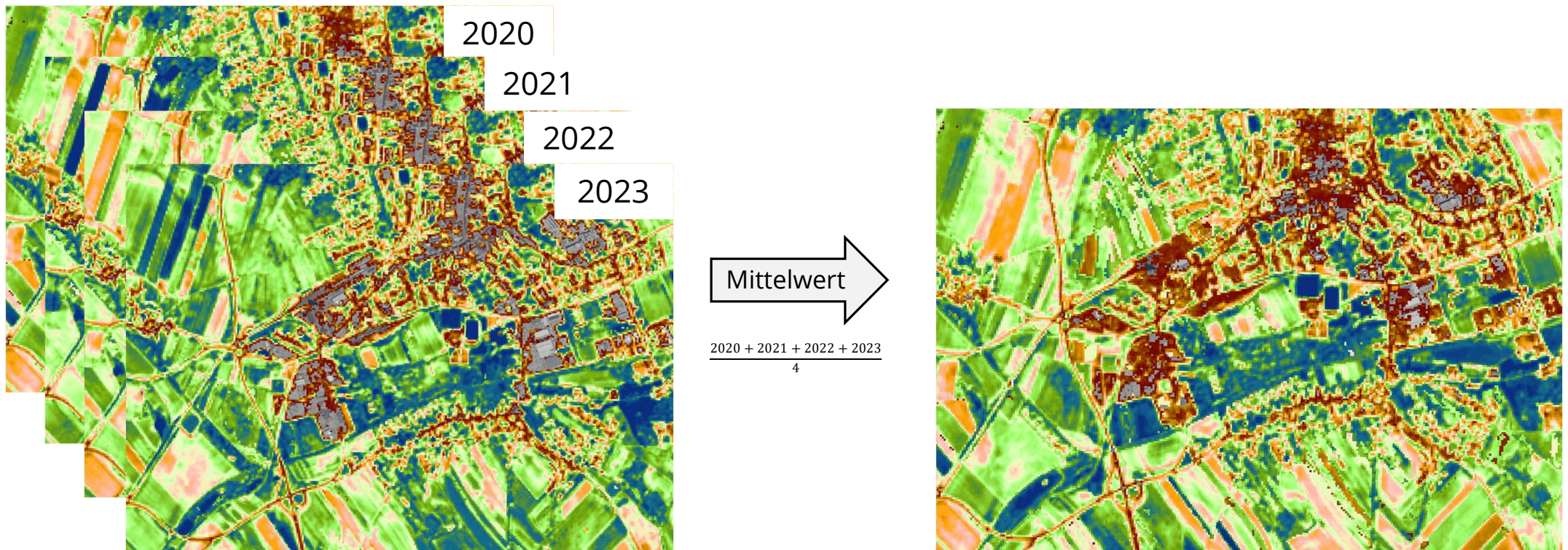


© Copernicus

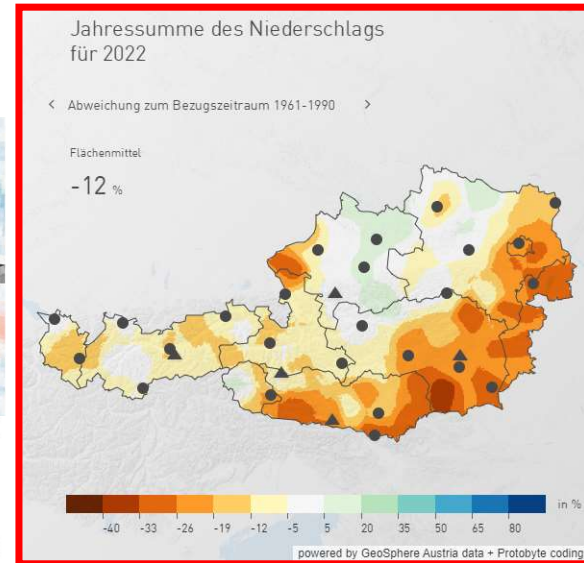
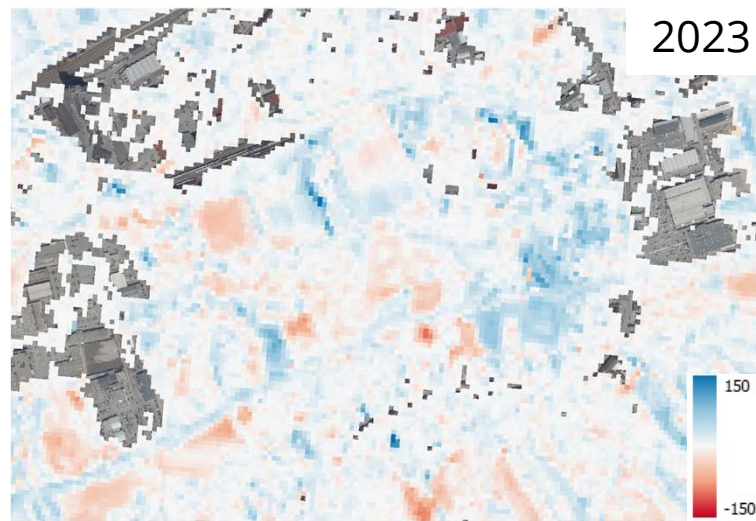
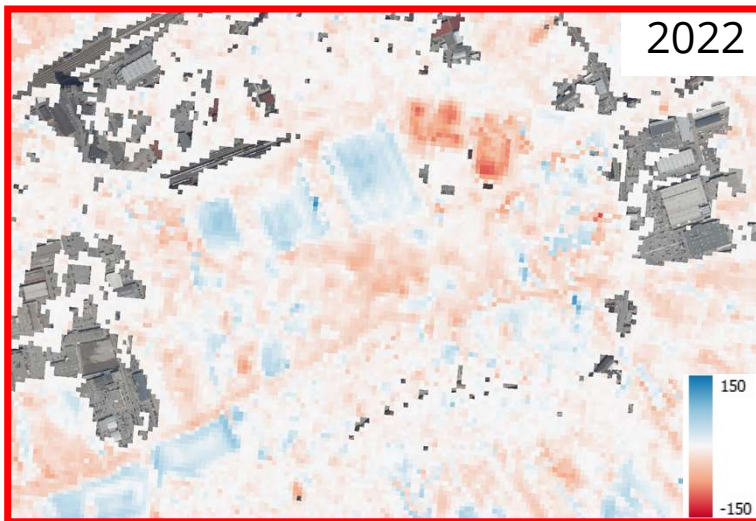
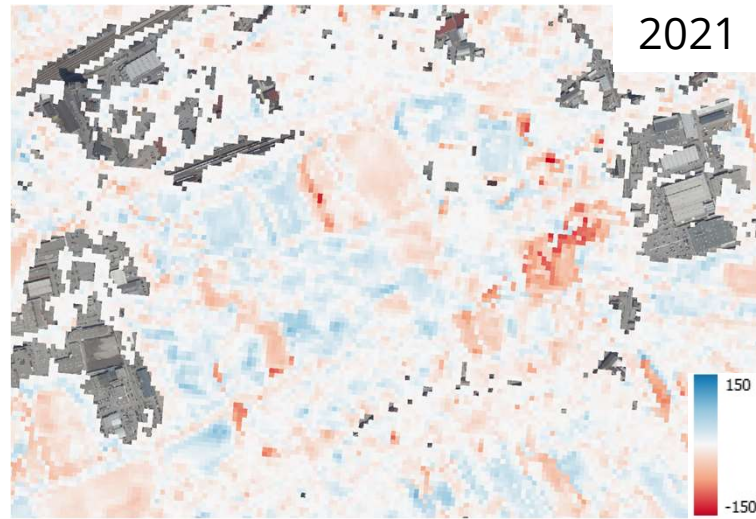
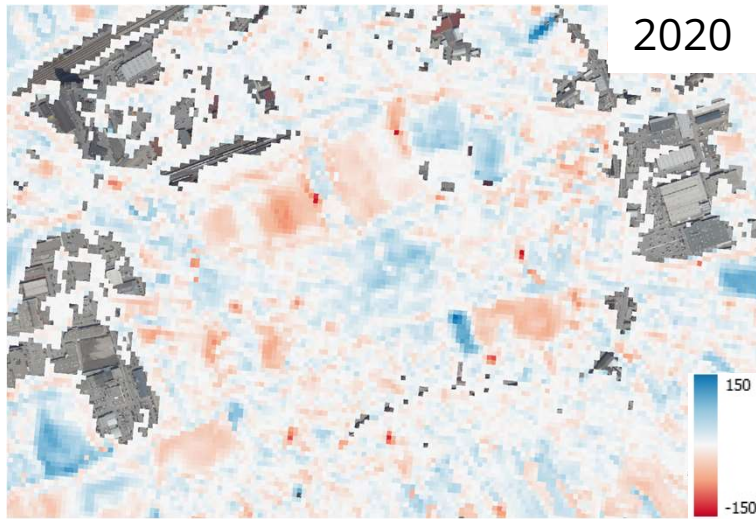
Naturdenkmal Zayawiesen

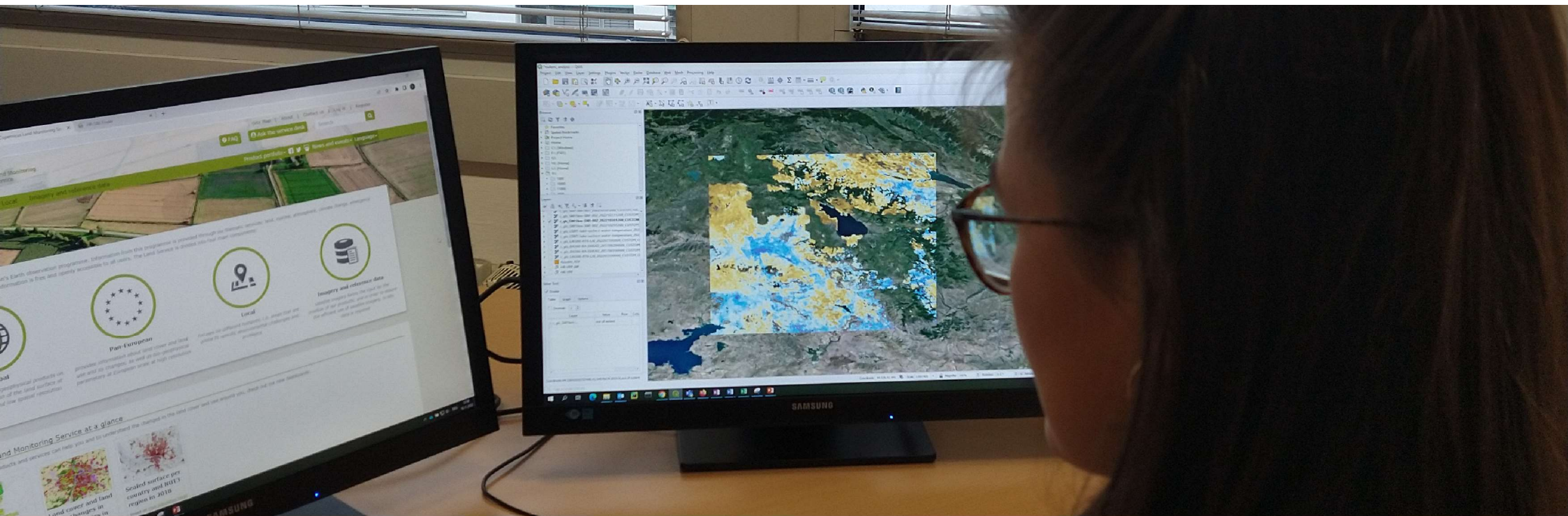


MITTLERE PRODUKTIVITÄT 2020-2023



- **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

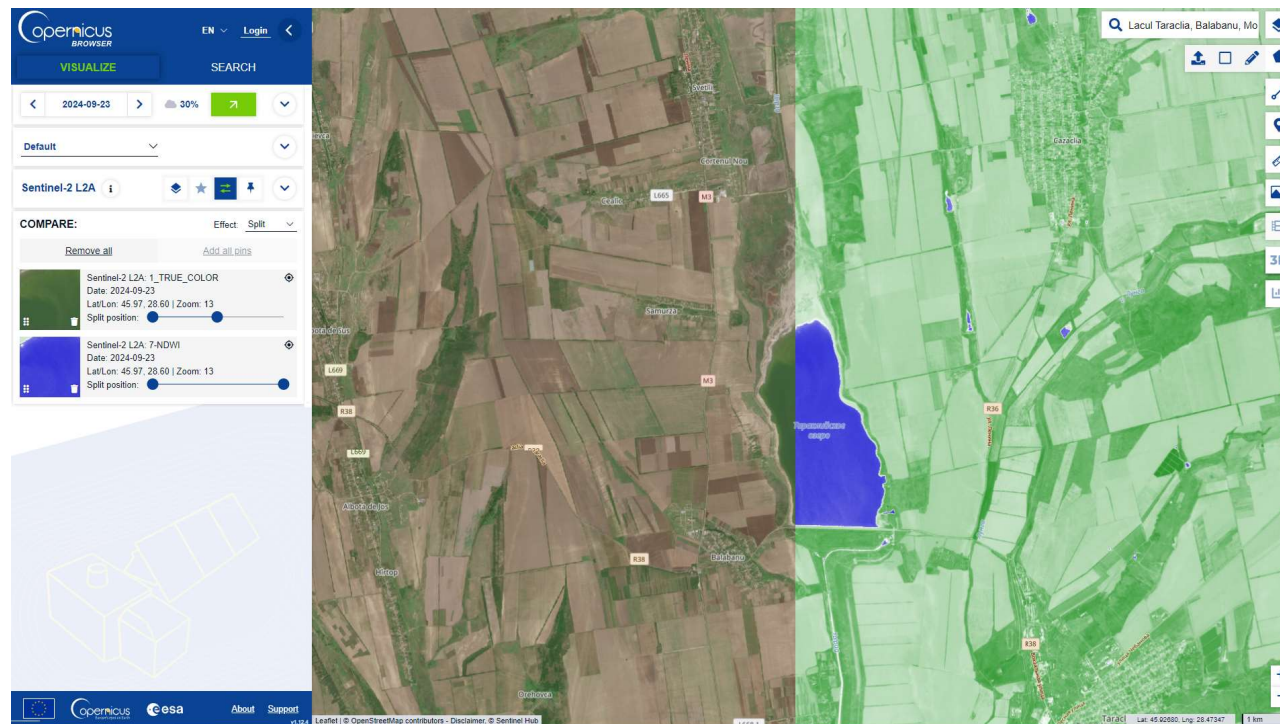
- Landbedeckung
- Biophysikalische Parameter,
z.B. Bodenfeuchte,
Schneebedeckung

- 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



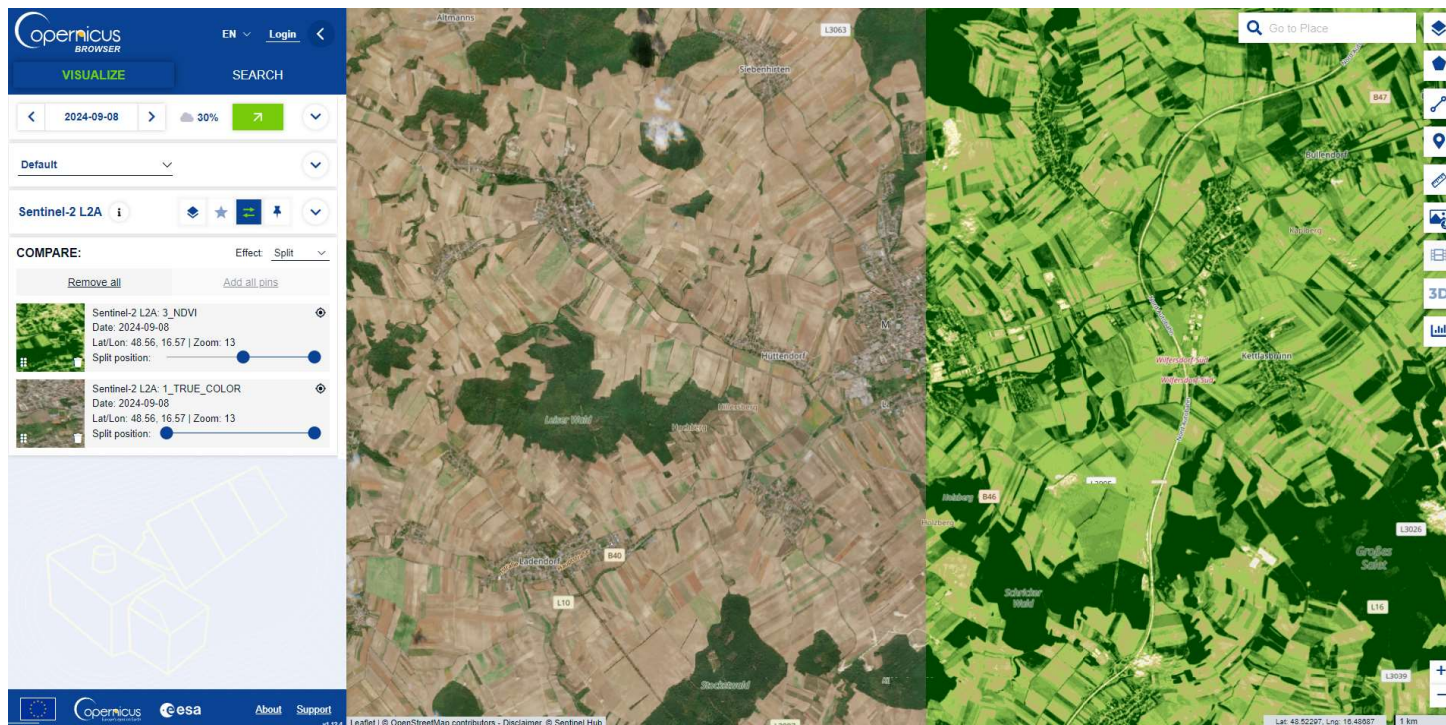
© Copernicus Data Space Ecosystem

COPERNICUS-BROWSER



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

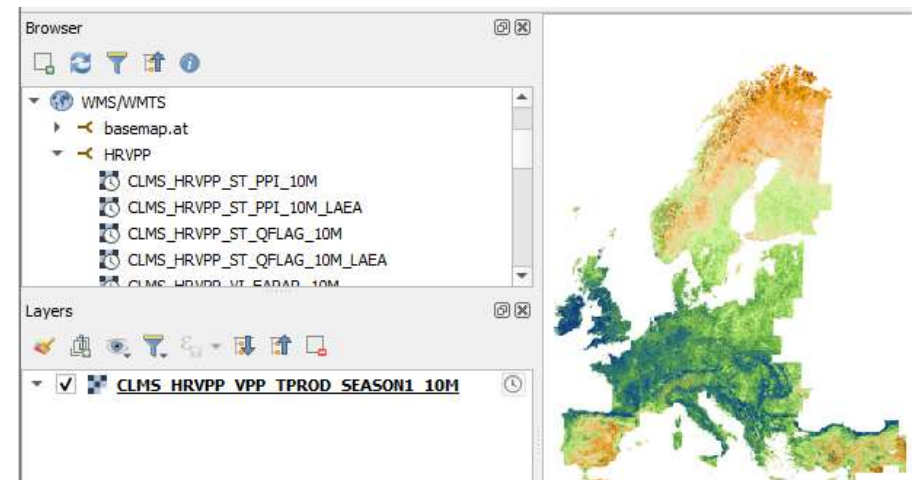
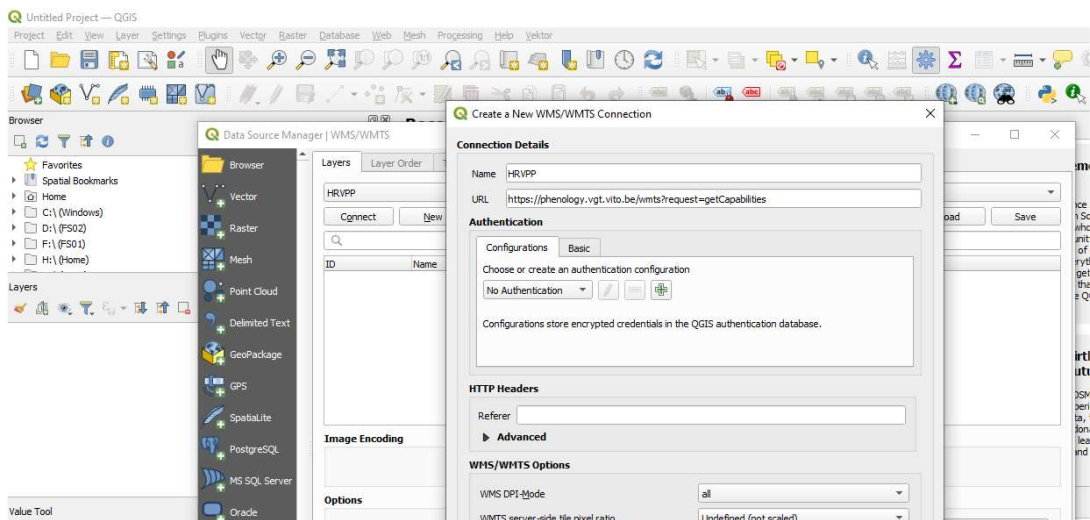
browser.dataspace.copernicus.eu



© Copernicus Data Space Ecosystem

EINBINDUNG IN GIS-SOFTWARE

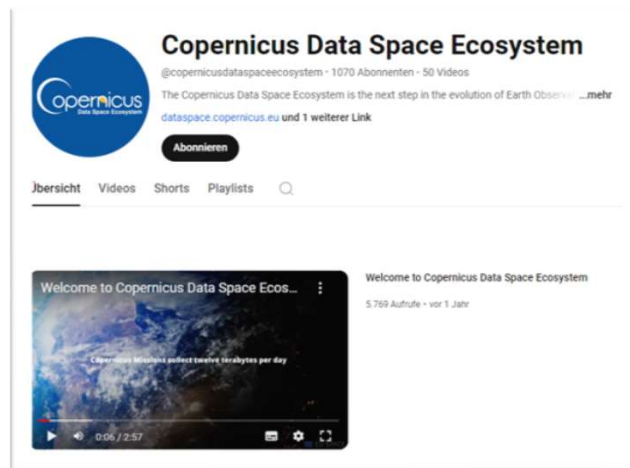
- Einige Datensätze sind als WMS-Layer verfügbar
 - Corine Land Cover: https://image.discomap.eea.europa.eu/arcgis/services/Corine/CLC2018_WM/MapServer/WMSServer
 - HR-VPP (Vegetationsentwicklung, phänologische Parameter): <https://phenology.vgt.vito.be/wmts?request=getCapabilities>



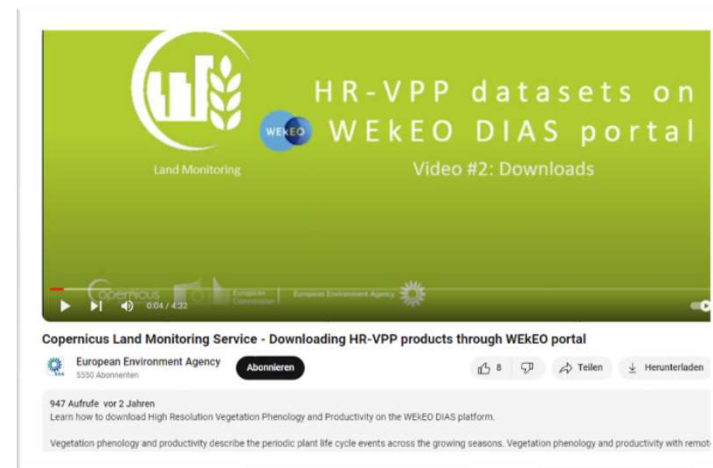
Beispiel: WMTS-Layer in QGIS

WORKSHOPS

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

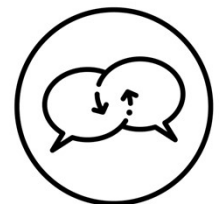


© Youtube



© 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