



Europas Blick auf die Erde

Anwendungsbeispiele aus dem
Erdbeobachtungsprogramm
Copernicus

Dr. Christian Schweitzer
Umweltbundesamt
Sachgebiet Umweltinformationssysteme und Dienste





Copernicus

Inhalt

Copernicus

- Einführung und Überblick

Weltraumkomponente

- Sentinel-1/2 und Anwendungsbeispiele
- Datenzugang

Dienste

- Daten des Landdienstes
- Beispiel aus dem Atmosphärendienst

Informationsangebote

Zusammenfassung



Copernicus

Erdbbeobachtungsprogramm Copernicus

Gemeinschaftsvorhaben der Europäische Kommission, den EU Mitgliedstaaten und verschiedenen Partnern

2014: EU-Verordnung zur Einrichtung des Copernicus Programms mit einem Budget von 4,3 Mrd. € bis 2020

ZIEL

- Aufbau einer modernen und leistungsfähigen Infrastruktur für Erdbeobachtung und Dienstleistungen der Geoinformation

DATENPOLITIK

- **Offener und freier Zugang** zu Copernicus Daten für jeden und jede Art der Nutzung (s. EU-Verordnung [377/2014](#) zur Einrichtung von Copernicus)





Copernicus

Komponenten



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



Weltraum

Sentinels, Bodensegment, Beitragende Missionen



In-Situ

Messstationen zu Land, Wasser und in der Luft



Landbeobachtung



Meeresumwelt



Katastrophen u. Krisenmanagement



Atmosphären Monitoring



Klima Monitoring



Sicherheit



Bundesamt
für Kartographie
und Geodäsie

Umwelt
Bundesamt

Kerndienste
Bereitstellung „veredelter“ Datenprodukte



Copernicus

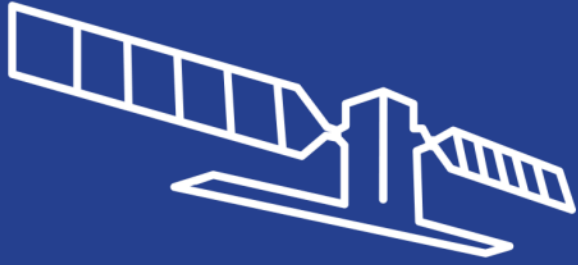
Nationale Strategie

- Nationale Copernicus Strategie wurde am 13.09.2017 vom Bundeskabinett verabschiedet
- Ersetzt das Maßnahmenprogramm von 2011
- Nun Grundlage für Ressortübergreifendes Arbeitsprogramm mit 4 Handlungsfeldern:
 - **Mit Nutzergruppen im Dialog**
 - **Zugang zu Daten und Diensten**
 - **Neue Dienste und Technologien entwickeln**
 - **Copernicus in Europa gestalten**



Die Copernicus Strategie der Bundesregierung

Copernicus für Deutschland und Europa – Strategie und Handlungsfelder der Bundesregierung für eine erfolgreiche Umsetzung des europäischen Erdbeobachtungsprogramms



Space Component

Weltraumkomponente

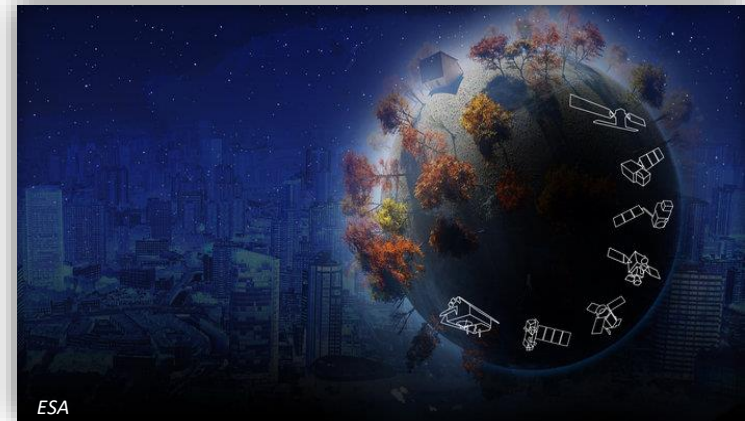




Space
Component

Ziele und Aufgaben

- Satellitensysteme als Datengrundlage für eine globale Umweltüberwachung
- Festigung Europas Position in der Satellitenfernerkundung durch dauerhafte Datenlieferungen und neue Standards
- Entwicklung und Betrieb neuer Satellitensysteme (Sentinels), Betrieb der Bodensegmente und Bereitstellung von Datenplattformen
- Ca. 30 beitragende Missionen
- Budget: 3,4 Mrd. € bis 2020





Space
Component

Die Sentinel Flotte



S-1 A/B (Radarsensor)

Land und Ozean, Eiskartierung, Bodenbewegungen

03.04.2015
25.04.2016



S-2 A/B (Multispektraler optischer Sensor)

Landbedeckung und -nutzung, Vegetation, Boden, Wasser

23.06.2015
07.03.2015



S-3 A/B (Optischer- und Radarsensor)

Meeresoberfläche, Höhe, Farbe, Temperatur

16.02.2016
03/2018



S-4 A/B (Geostationärer Atmosphärensensoren)

Luftqualität, O3, NO2, SO2

2021
2027



S-5P (Atmosphärensensoren)

Luftqualität, O3, UV

13.10.2017



S-5 A/B/C (Atmosphärensensoren)

Luftqualität, O3, NO2, SO2, HCHO, CO, CH4

2021
2027



S-6 A/B (Altimeter)

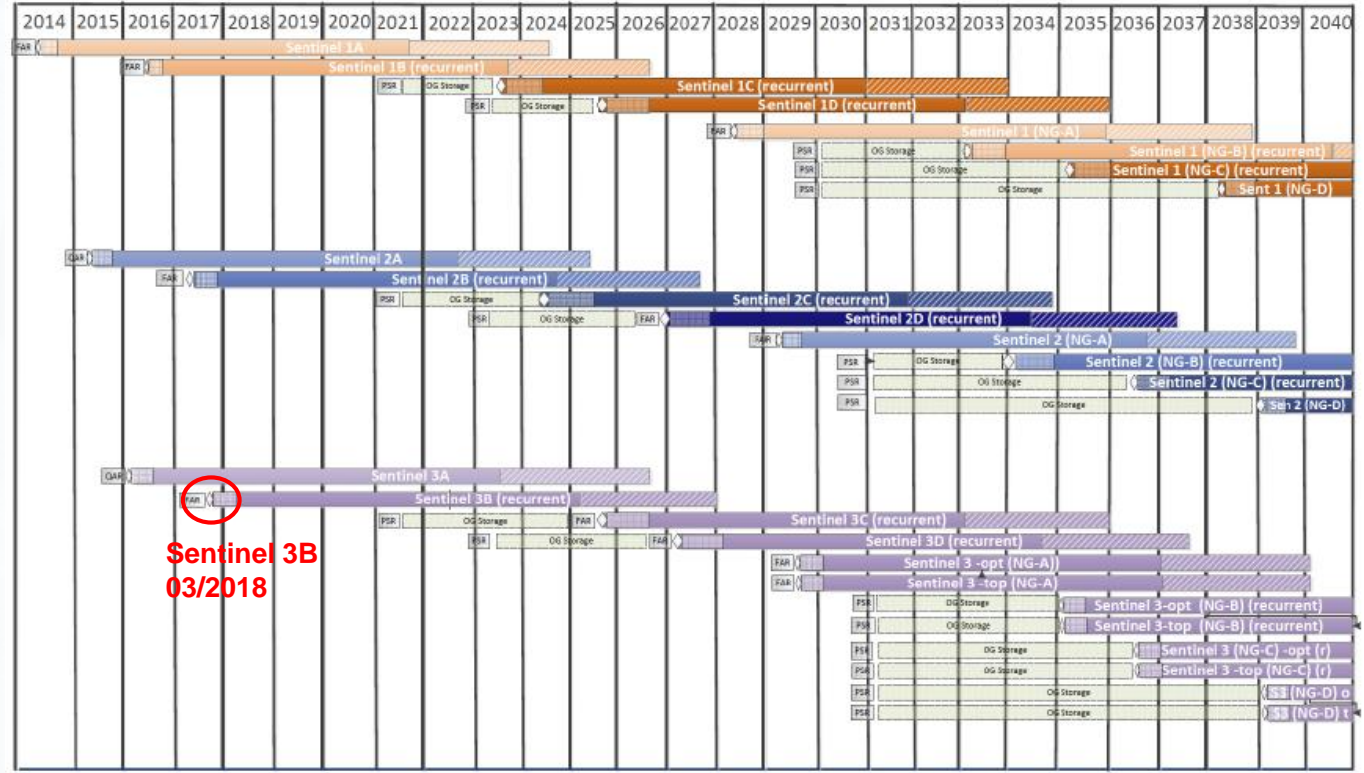
Meereshöhe

2020
2025



Space Component

Die Sentinel Flotte



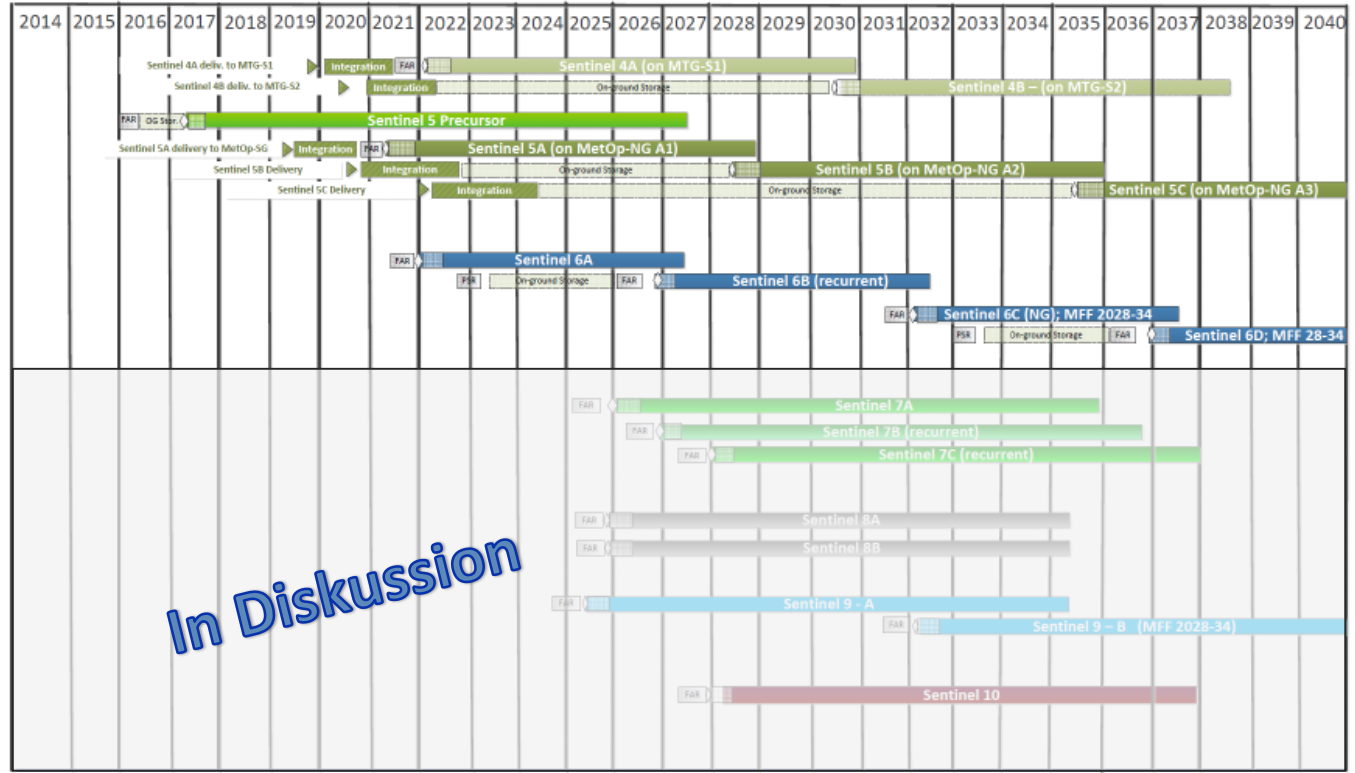
Sentinel 3B
03/2018

Legend:
 [Grey box] Qualification Acceptance Review (QAR)
 [White box with border] Flight Acceptance Review (FAR) or
 [Green box] On-ground (OG) Storage
 [Diamond] Tentative launch date
 [Vertical line] In-orbit Commissioning
 [Hatched box] 3 years Extended lifetime



Space Component

Die Sentinel Flotte



In Diskussion

Legend:

- Qualification Acceptance Review (QAR)
- Flight Acceptance Review (FAR)
- On-ground (OG) Storage
- Tentative launch date
- In-orbit Commissioning
- 3 years Extended lifetime



Space
Component

Sentinel-1

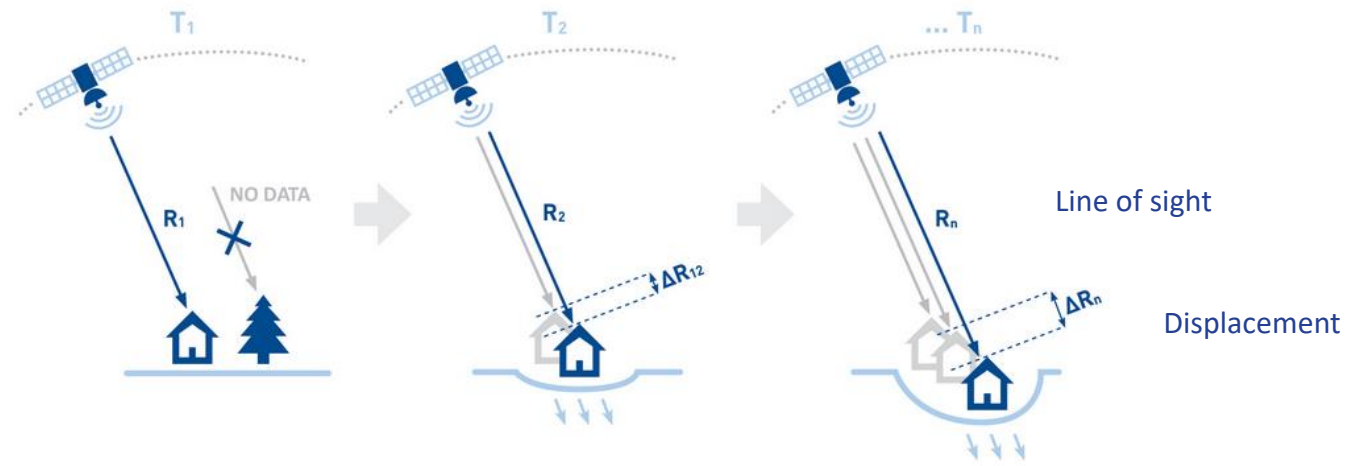
- C-Band Radar (5.4 GHz)
- Bodenauflösung 5 - 40m m pro Pixel
- Tandemmission
Start S-1A am 03.04.2015
und S-1B am 25.04.2016
- Zeitliche Abdeckung ca. alle 6 Tage
- Streifenbreite von 80 – 400 km
- Vorteil: einsetzbar bei Bewölkung
und Dunkelheit



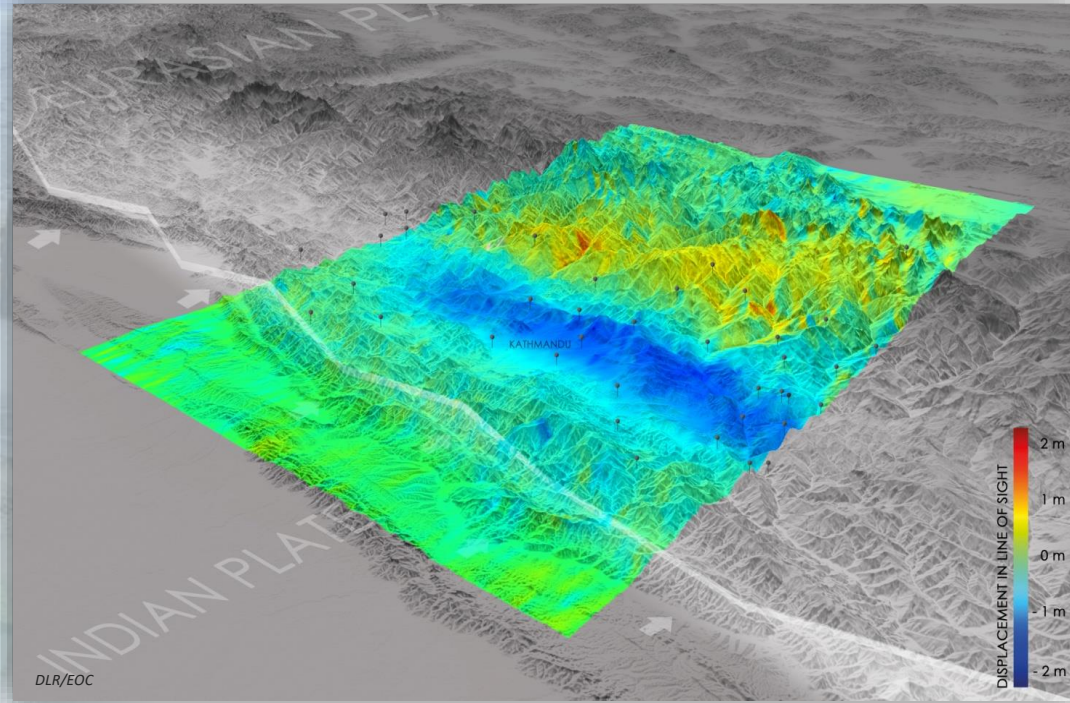


Space
Component

Persistent Scatterer Interferometry



Source: <http://tre-altamira.com/technology/>



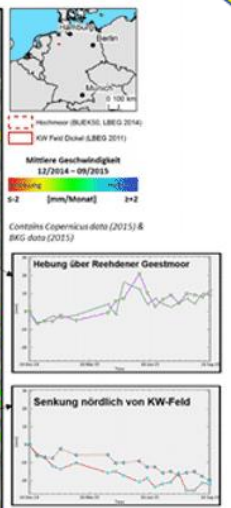
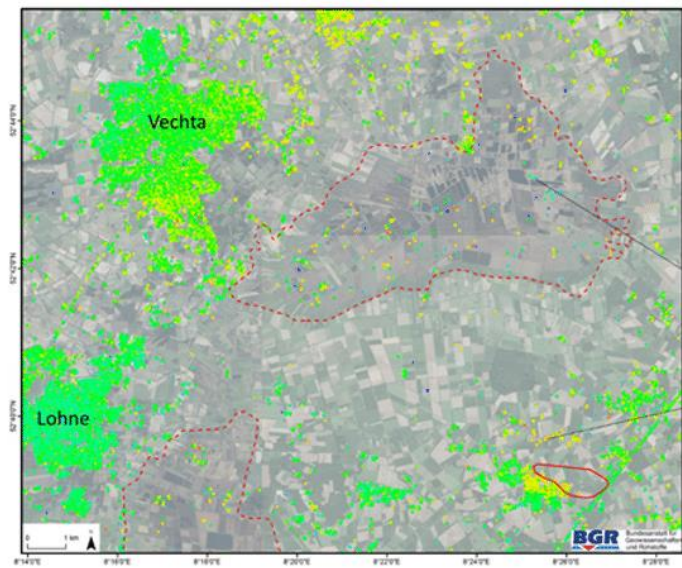
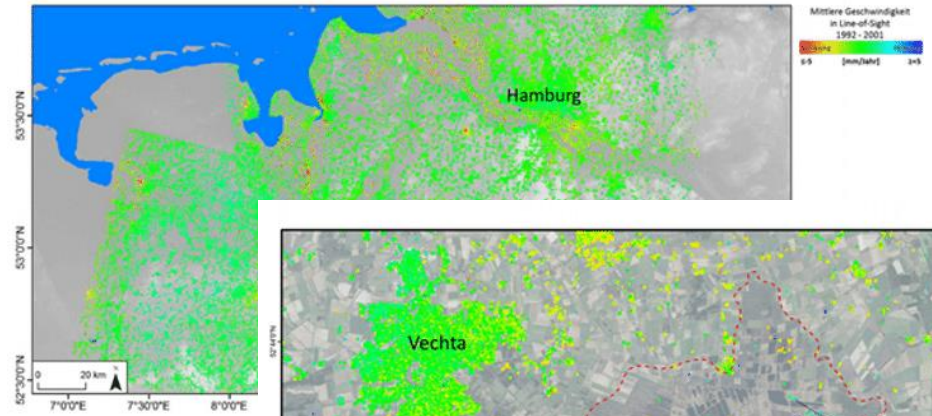
Erdbeben in Nepal 25.04.2015

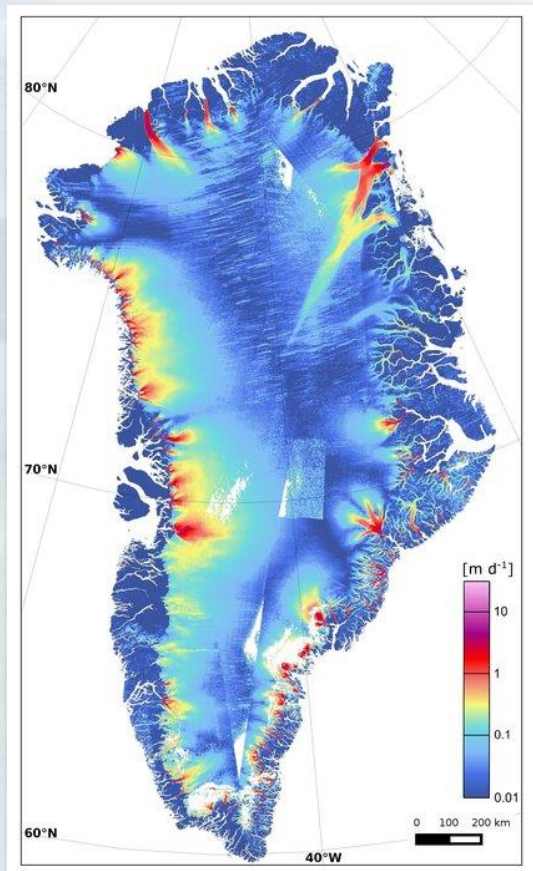
- Insgesamt 8.786 Tote und 22.303 Verletzten
- Höhenveränderungen abgeleitet aus Sentinel-1A Daten
- Blaue Bereiche: Hebungen
Rote Bereiche: Absenkungen



Space
Component

Bodenbewegungsdienst Deutschland





Bewegungen von Eisschollen und Gletschereis in Grönland

- Abgeleitet aus **1.200** Sentinel-1 Szenen aufgenommen zwischen Januar und März 2015

Nagler, T.; Rott, H.; Hetzenecker, M.; Wuite, J.; Potin, P. (2015):
The Sentinel-1 Mission: New Opportunities for Ice Sheet Observations.
Remote Sens. 2015, 7, 9371-9389.

Quelle:

http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2015/11/Ice_sheet_in_motion



Space
Component

Sentinel-2

- Multispektraler optischer Sensor (MSI)
- 13 Spektralkanäle
- Bodenauflösung 10 bis 60 m pro Pixel
- Tandemmission
Start S-2A am 22.06.2015
und S-2B am 07.03.2017
- Zeitliche Abdeckung ca. alle 5 Tage am Äquator
- Große Streifenbreite von 290 km



Quelle: ESA–Manuel Pedoussaut, 2017

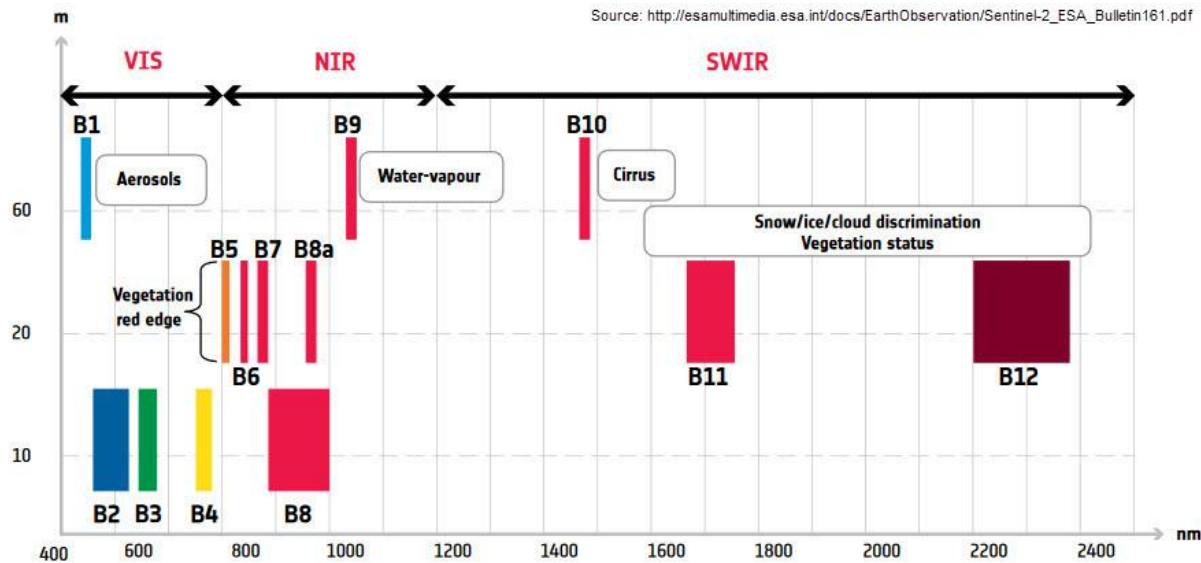
Sentinel-2 Swath width: 290 km Spatial resolution: up to 10 m
Landsat-8 Swath width: 185 km Resolution: up to 15 m
WorldView-3 Swath width: 13.1 km Resolution: up to 0.31 m

Quelle: http://geosage.com/highview/features_sentinel2.html





Sentinel-2 – Auflösung

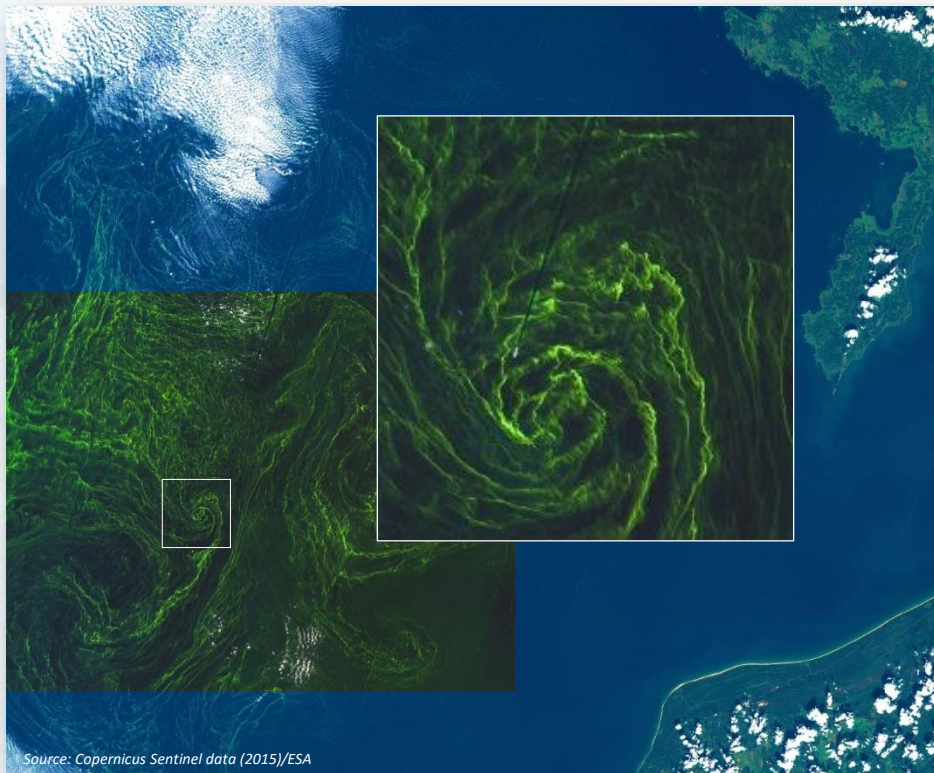


↑ Spatial resolution versus wavelength: Sentinel-2's span of 13 spectral bands, from the visible and the near-infrared to the shortwave infrared at different spatial resolutions ranging from 10 to 60 m on the ground, takes land monitoring to an unprecedented level



Space
Component

Beispiel Sentinel-2



Source: Copernicus Sentinel data (2015)/ESA

Algenblüte in der Ostsee

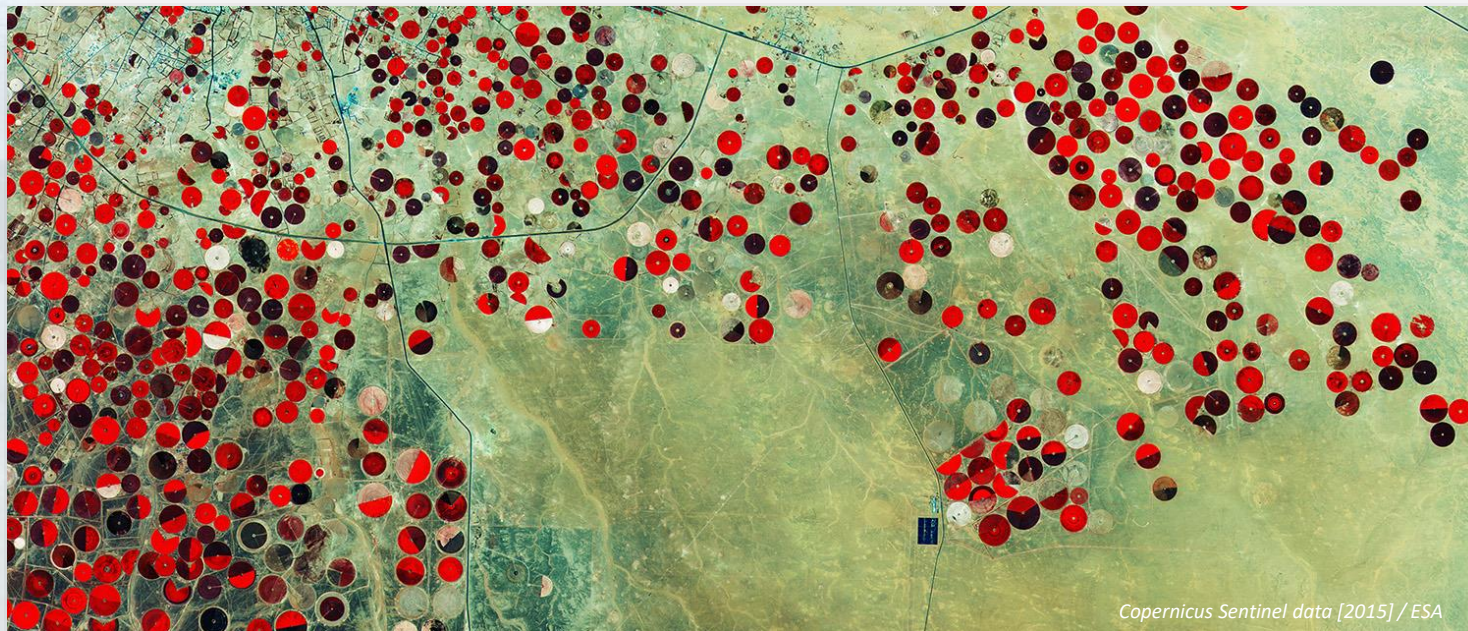
Sentinel-2A (10m)

August 2015

Quelle: http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2/Sentinel-2_catches_eye_of_algal_storm



Beispiel Sentinel-2



Copernicus Sentinel data [2015] / ESA

Bewässerungslandwirtschaft in Saudi Arabien.



Space
Component

Beispiel Sentinel-2



Wildfires near Split, Croatia
July 17th, 2017 - Natural colors with NIR/SWIR highlights

Contains modified Copernicus Sentinel data [2017]
Processed by Pierre Markuse

Quelle: <https://pierre-markuse.net>

Beispiel Sentinel-2

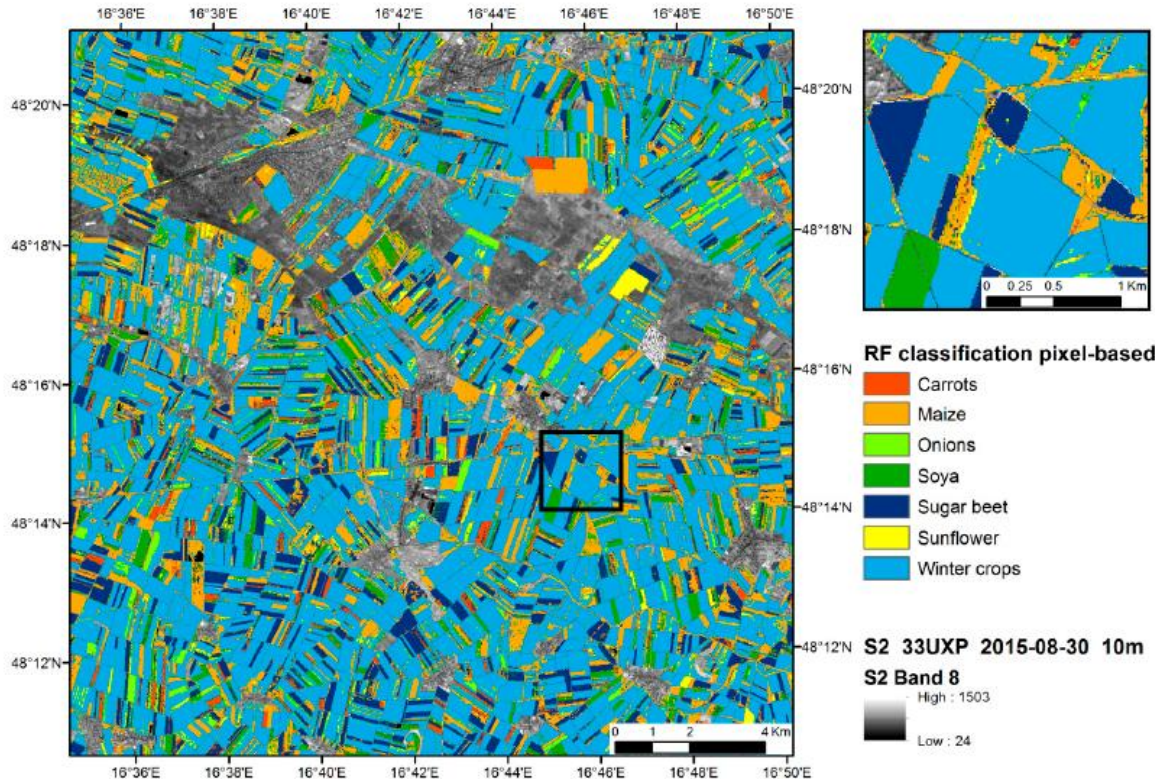
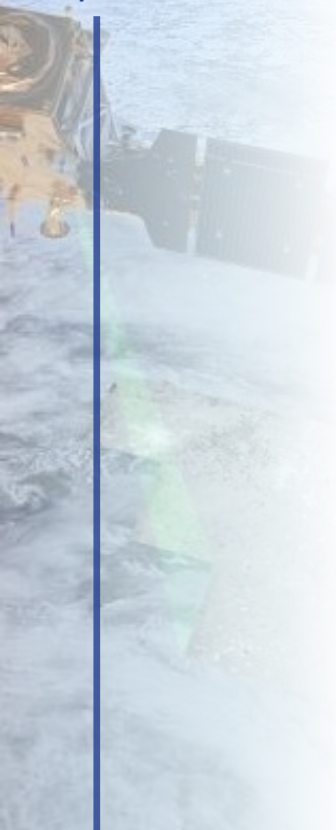
Space
Component





Sentinel-2 zur Trennung von Feldfrüchten

Space
Component

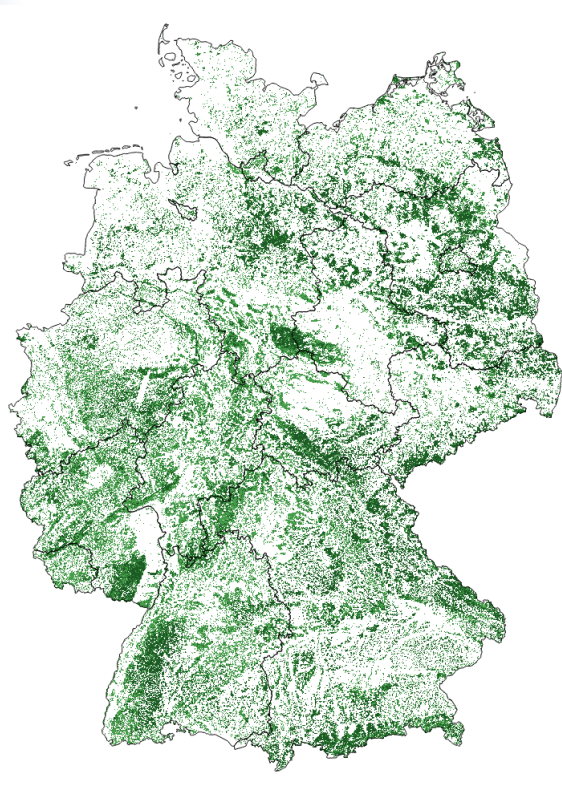


Quelle: Immitzer, M., Vuolo, F., Atzberger, C. (2016): First Experience with Sentinel-2 Data for Crop and Tree Species Classifications in Central Europe. Remote Sensing, 8, 166.

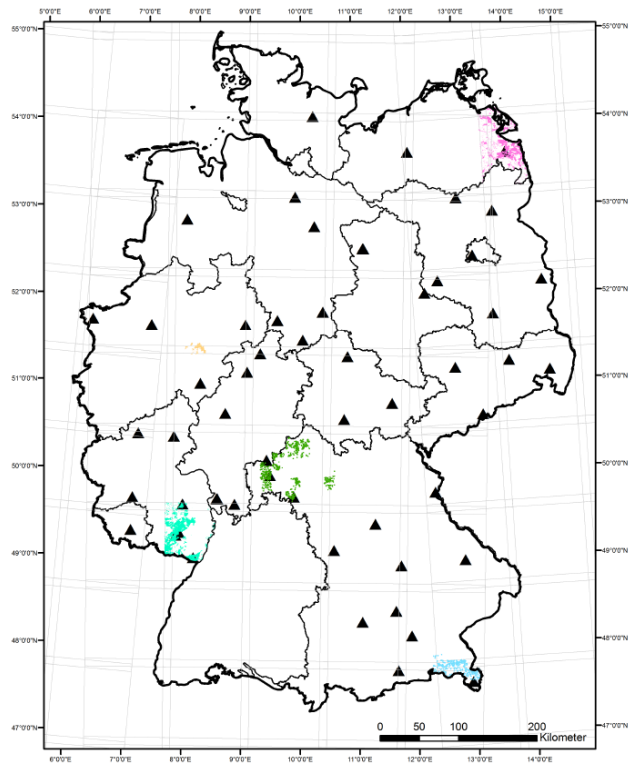


Sentinel-2 zur Baumartenerkennung (UBA)

Space
Component



Contains Copernicus Service data [2012]
Copernicus High Resolution Layer:
Forest Type (FTY)



Referenzdaten Rheinland-Pfalz Referenzdaten Bayern Nord Referenzdaten Mecklenburg-Vorpommern
Referenzdaten Nordrhein-Westfalen Referenzdaten Bayern Süd Level2 Plots Auswahl
Sentinel-2 tiles



Data Access

Datenzugang



Data
Access

Datenzugang Sentinel 1 - 3

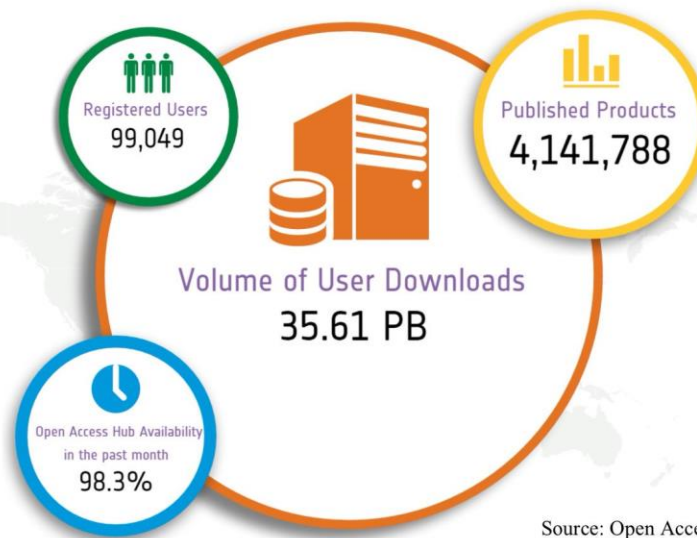
The screenshot shows the Copernicus Open Access Hub website. At the top, there are logos for Copernicus, ESA, and the European Union. The main heading is "Copernicus Open Access Hub". Below this, a dark blue banner reads "Welcome to the Copernicus Open Access Hub". A paragraph of text explains that the hub provides complete, free, and open access to Sentinel-1, Sentinel-2, and Sentinel-3 user products, starting from the In-Orbit Commissioning Review (IOCR). Below the text is a row of five navigation buttons: "Open Hub", "API Hub", "S-3 PreOpsHub", "User Guide", and "Roadmap". Each button has a corresponding icon. Below the navigation buttons is a section titled "Access Points" with three sub-sections: "Open Access Hub", "API Hub", and "Sentinel-3 Pre-operational Hub", each with a brief description. At the bottom, there is a "Statistics" section with two data points: "6238 products published in the last 24h (S1 + S2 + S3)" and "44429 products downloaded in the last 24h (SciHub + API Hub + S3 PreOps)". A small note at the bottom right says "Data updated hourly".

Open Access Hub

- Datenzugang Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3
- Inklusive API (Application programming interface)
- Auf 2 parallele Downloads begrenzt

<https://scihub.copernicus.eu/>

Sentinels: Data Access Statistics



Source: Open Access Data Hub (9 Oct. 2017)



The screenshot shows the Copernicus website's search engine interface. At the top left is the Copernicus logo with the tagline "Europe's eyes on Earth". To the right of the logo are navigation links: "Products Search Engine", "Feedback", "User Guide", "Subscribe", and "Mobile". The main heading reads "Copernicus offers you 743 information products". Below this, a paragraph states: "Faithful to its mission to provide strategic, social, economic and environmental benefits to European public authorities and to the civil society, the European Commission has designed a downstream service tailored to the specific needs of Copernicus users, making easier the access to data and information." Another paragraph explains: "The interface displays a comprehensive list of information products and other functionalities such as data extraction, data manipulation and queries in a secure and user-friendly approach, no matter the user profile." A third paragraph notes: "Copernicus Information products are available through three different search methods: displayed below: (i) Search by name ore keyword (ii) Search by Alphabetical index (iii) Search by theme/services. Also, Copernicus data can be directly accessed from Copernicus website dedicated page." At the bottom, there is a search bar with the placeholder text "Enter a name or keyword ..." and a blue "Search" button.

<https://services-portfolios.copernicus.eu/>



Data
Access

CODE-DE - Der nationale Datenzugang

The screenshot shows the homepage of the CODE-DE website. At the top, there are language options for 'DEUTSCH' and 'ENGLISH', and links for 'REGISTRIEREN' and 'ANMELDEN'. Below this is a navigation bar with 'MARKETPLACE', 'ÜBER CODE-DE', 'AKTUELLES', and 'HILFE'. The main header features the 'CODE-DE' logo and the subtitle 'COPERNICUS DATA AND EXPLOITATION PLATFORM - DEUTSCHLAND'. A section titled 'Ausgewählte Inhalte' (Selected Content) includes a text block describing the platform and three image tiles for 'Sentinel-1', 'Sentinel-2', and 'Tools'. Below this is a grid of service tiles: 'KARTE', 'DATENSÄTZE', 'DIENSTE', 'MARKETPLACE', 'TOOLS', 'PROJEKTE', and 'PROZESSOREN'. To the right, an 'Aktuelles' (News) section lists three recent updates with dates and brief descriptions.

- Optimierter Zugang zu allen Copernicus Sentinel-Daten
- Internet-Portal mit Marktplatz, Datenbereitstellung, Steuerung der Prozessierungsfunktion, Dokumentation

<https://code-de.org/>



Land Monitoring

Landdienst





Land
Monitoring

Überwachung der Landoberfläche

- Bereitstellung von Informationen zur Landbedeckung und -nutzung sowie Veränderungen der Landoberfläche (inklusive Binnengewässer)
- Europäische Umweltagentur und das Joint Research Centre veranlassen und koordinieren die Aufbereitung der Daten und stellen diese über Datenportale zur Verfügung

Fachkoordinator

Dr. Michael Hovenbitzer
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
069 / 6333 – 440
michael.hovenbitzer@bkg.bund.de

Dr. Ralf Gehrke
069 / 6333 – 331
ralf.gehrke@bkg.de



Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie

Stellvertretender Fachkoordinator

Dr. Thomas Schultz-Krutisch
Umweltbundesamt
0340 / 2103 – 2631
thomas.schultz-krutisch@uba.de

Dr. Christian Schweitzer
0340 / 2103 – 2624
christian.schweitzer@uba.de

Umwelt
Bundesamt



Verschiedene Anwendungsskalen

Site Map | About | Contact us | Log in | Register

Ask the service desk Search

Global Pan-European Local Reference data FAQ

Copernicus is an European system for monitoring the Earth. Data is collected by different sources, including Earth observation satellites and in-situ sensors. The data is processed and provides reliable and up-to-date information about six thematic areas: land, marine, atmosphere, climate change, emergency management and security. The land theme is divided into four main components:

- Global**
provides a series of bio-geophysical products on the status and evolution of the land surface at global scale at mid and low spatial resolution
- Pan-European**
provides information about the land cover and land use (LC/LU), land cover and land use changes and land cover characteristics
- Local**
focuses on different hotspots, i.e. areas that are prone to specific environmental challenges and problems
- Reference data**
All of the Copernicus services need access to in-situ data in order to ensure an efficient and effective use of Copernicus space-borne data




Land
Monitoring

Globale Datenprodukte


About | Contact us

Copernicus Global Land Service

Providing bio-geophysical products of global land surface



Home Products News Product Access Viewing



- Vegetation
- Energy
- Water
- Cryosphere
- Hot Spots

Home

The Copernicus Global Land Service (CGLS) is a component of the Land Monitoring Core Service (LMCS) of Copernicus, the European flagship programme on Earth Observation. The Global Land Service systematically produces a series of qualified bio-geophysical products on the status and evolution of the land surface, at global scale and at mid to low spatial resolution, complemented by the constitution of long term time series. The products are used to monitor the vegetation, the water cycle, the energy budget and the terrestrial cryosphere.

Latest news


First release Land Cover map at 100m
Wed, 20 Sep 2017

First version Water Level products
Thu, 14 Sep 2017


First version of 300m Water Bodies
Wed, 13 Sep 2017

Unreliability found in EBF values for LAI, FAPAR, FCover version 2 products derived from PROBA-V
Tue, 01 Aug 2017


25 TB downloaded in 2nd quarter 2017	2000th user registered for online access	125 sq kilometres burnt in Australia in early January 2015
--	--	---




Burnt Area	Land Cover
Dry Matter Prod.	NDVI
FAPAR	Soil Water Index
FCOVER	VCI
Leaf Area Index	VPI



- TOC-R
- Surface Albedo
- LST



- Water Bodies
- Water Level



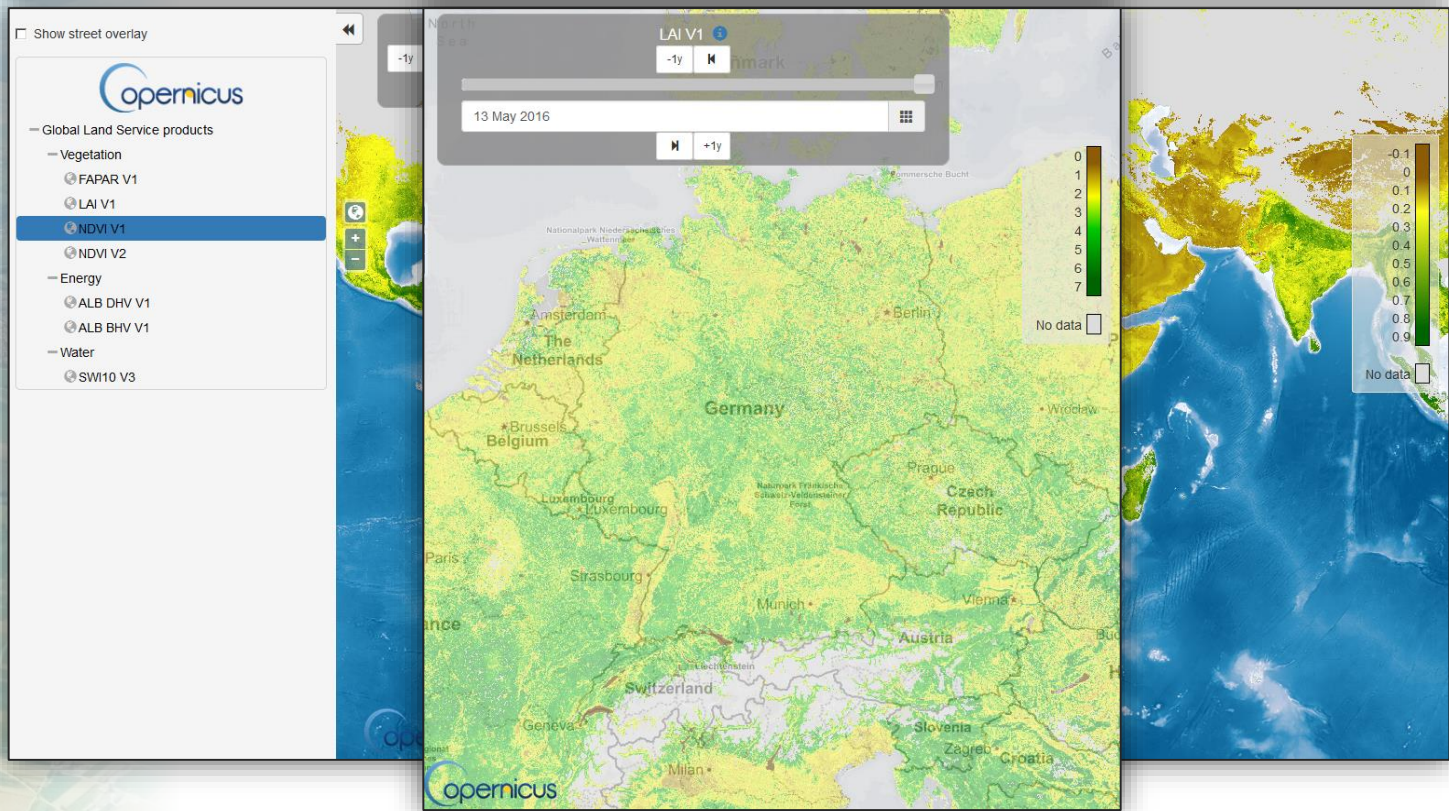
- Lake Ice Extent
- Snow Cover Extent
- Snow Water Equiv.

<http://land.copernicus.eu/global/>



Land Monitoring

Globale Datenprodukte





Land
Monitoring

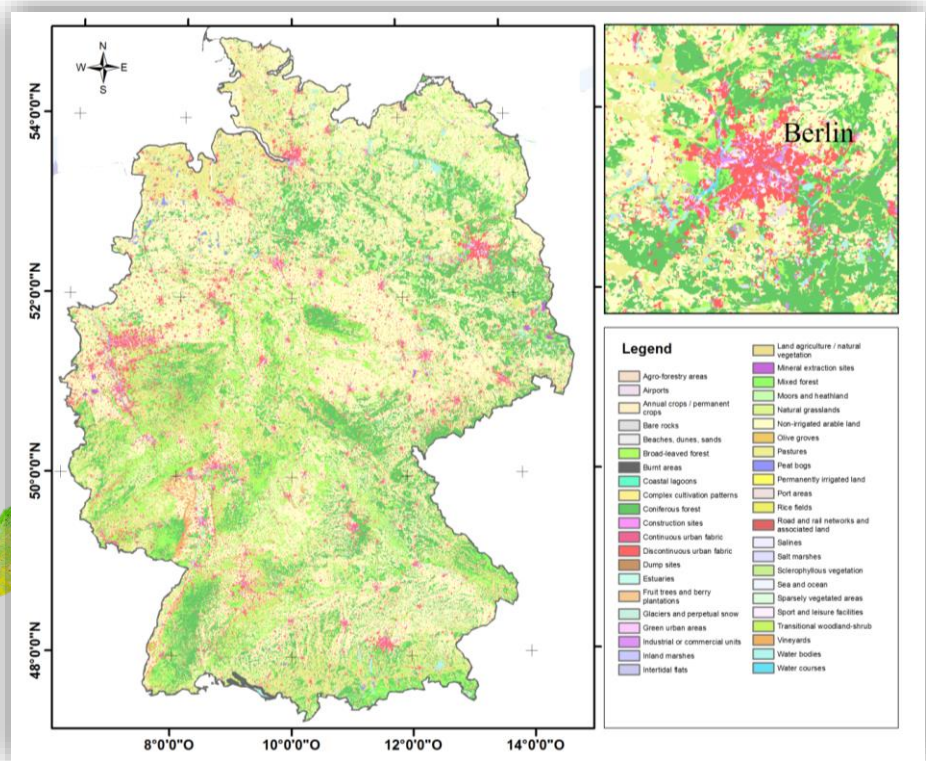
EU mosaic 2012 (2.5 m)





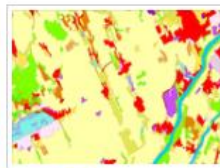
Land
Monitoring

CORINE Land Cover

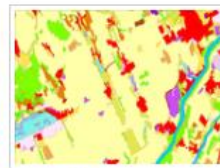




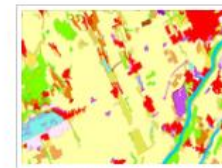
- Europaweite, einheitliche Kartierung der Landbedeckung und Landnutzung mit 44 Klassen
- Mindestkartiereinheit (MKE) 25 ha für flächige Strukturen und eine Mindestbreite von 100 m für Linienelemente
- Veränderungen (LCC) werden mit einer MKE von 5 ha erfasst
- Auflösung 100 / 250 m
- Nationaler Datensatz in 10 ha frei verfügbar



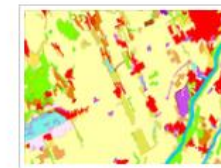
CLC 1990



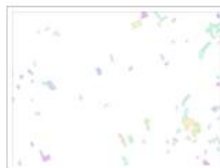
CLC 2000



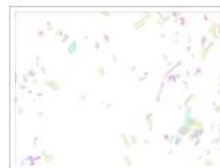
CLC 2006



CLC 2012



LCC 1990-2000



LCC 2000-2006

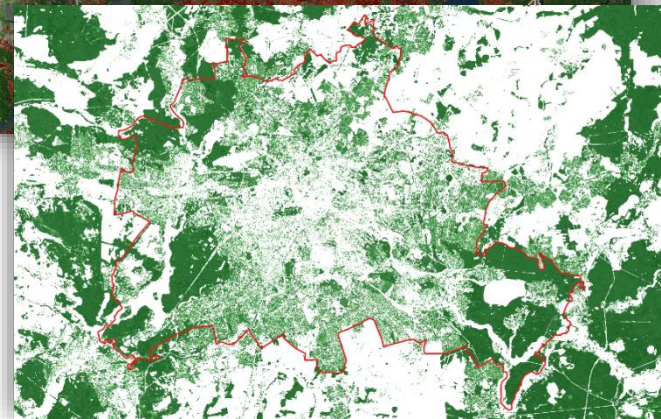


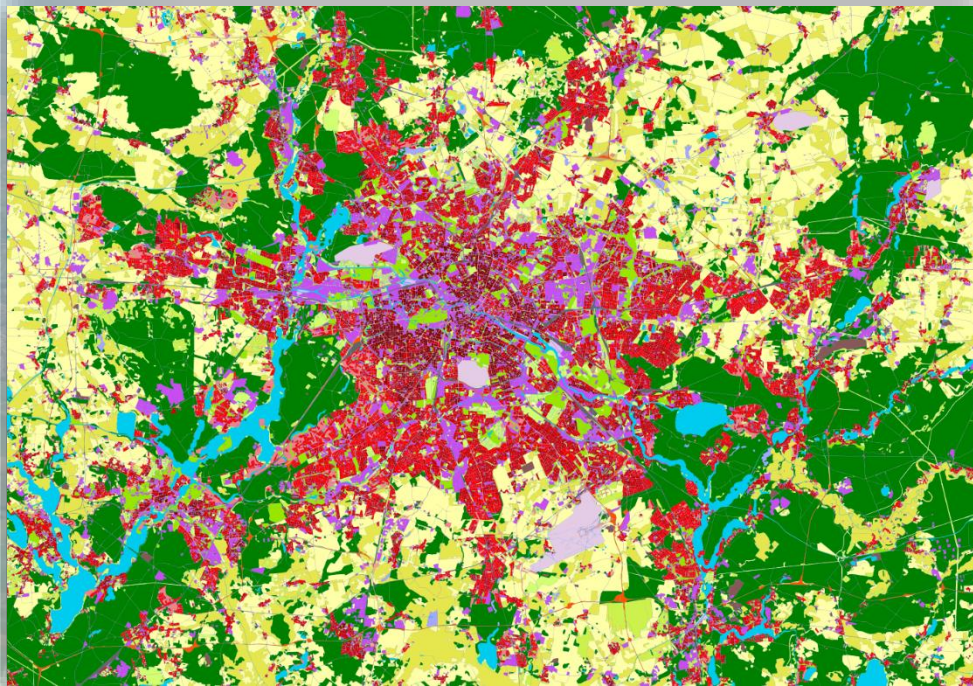
LCC 2006-2012



Rasterdaten mit 20m Pixelauflösung (Ergänzung zu CORINE Land Cover)

- **Imperviousness** (2006, 2009, 2012)
Versiegelungsgrad in Prozent ≥ 10 -100%
„density change“ zeigt Veränderungen
- **Forest Type** (2012)
Laub-, Nadel oder Mischwald
0.5 ha Mindestkartiereinheit (MMU)
- **Tree Cover Density** (2012)
Grad der Kronendichte in Prozent ≥ 10 -100%
(MMU = 0.5ha / MMW = 20m)
- **Permanent grasslands**
- **Permanent water bodies, wetlands**





Urban Atlas 2006



Urban Atlas 2012



Change 2006-2012



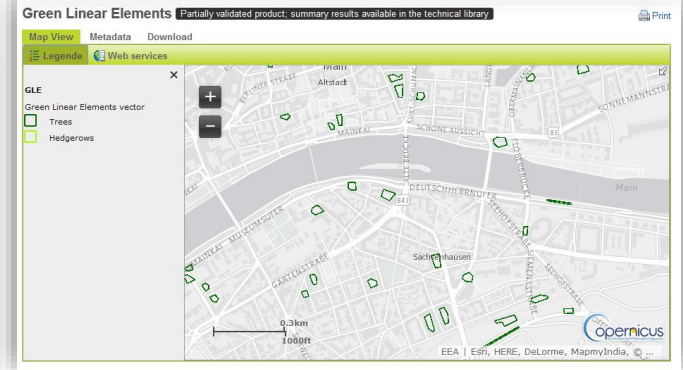
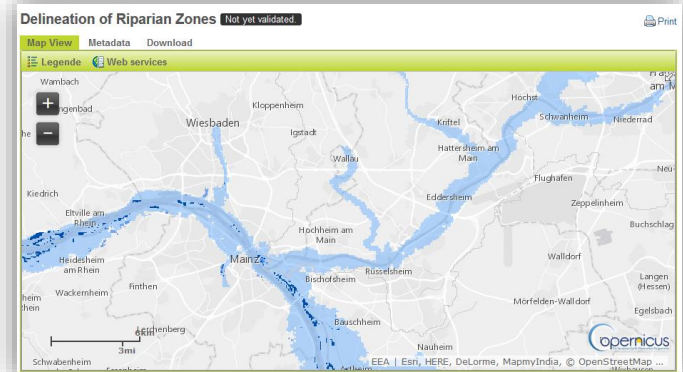
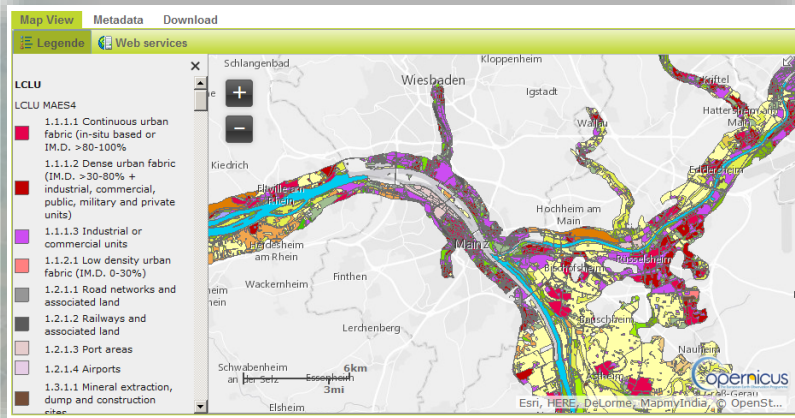
Street Tree Layer (STL)

- Hochoaufgelöste Kartierung der Landbedeckung europäischer Städte und Stadtregionen (Functional Urban Areas) (MMU 0.25 ha)
- 27 Klassen (17 urban, 10 rural), abgeleitet mittels Fernerkundung, Katasterinformationen und Luftbildern
- 2012: 695 EU Städte > 50.000 Einwohner



Uferzonen / Riparian Zones

- EU weites Monitoring der Uferzonen
- Informationen zur Landbedeckung; zu aktuellen, beobachteten und potentiellen Uferzonen; zu linearen Landschaftselementen
- Für Biodiversitätsstrategie 2020, Natura2000, Wasserrahmenrichtlinie





Atmosphere Monitoring

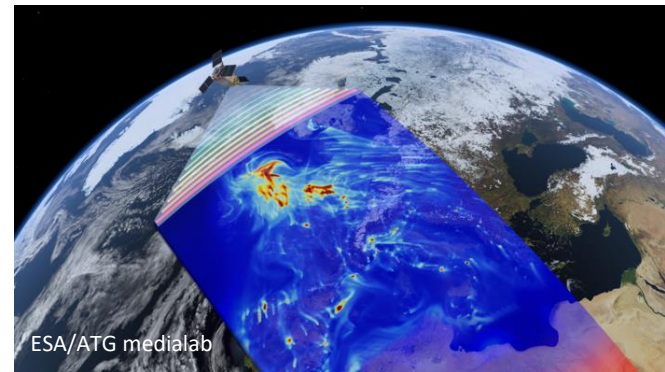
Atmosphärendienst



- Bereitstellung von Daten zur globalen Verteilung und zeitlichen Veränderung atmosphärischer Spurenstoffe (Gase, Aerosole, Feinstaub)

Daten

- Zusammensetzung der Atmosphäre auf globaler Ebene
- Luftqualität in Europa (O₃, NO₂, CO, SO₂, PM₁₀)
- Globale Verteilung und Verbreitung der Treibhausgase CO₂ und CH₄
- UV-Strahlung, Solarenergie
- U. v. m.





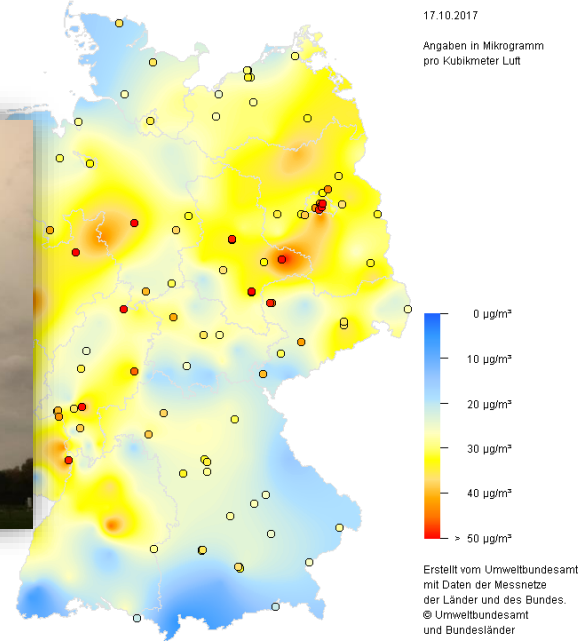
Monitoring der Luftqualität (PM₁₀)

Tagesmittelwerte der Partikelkonzentration

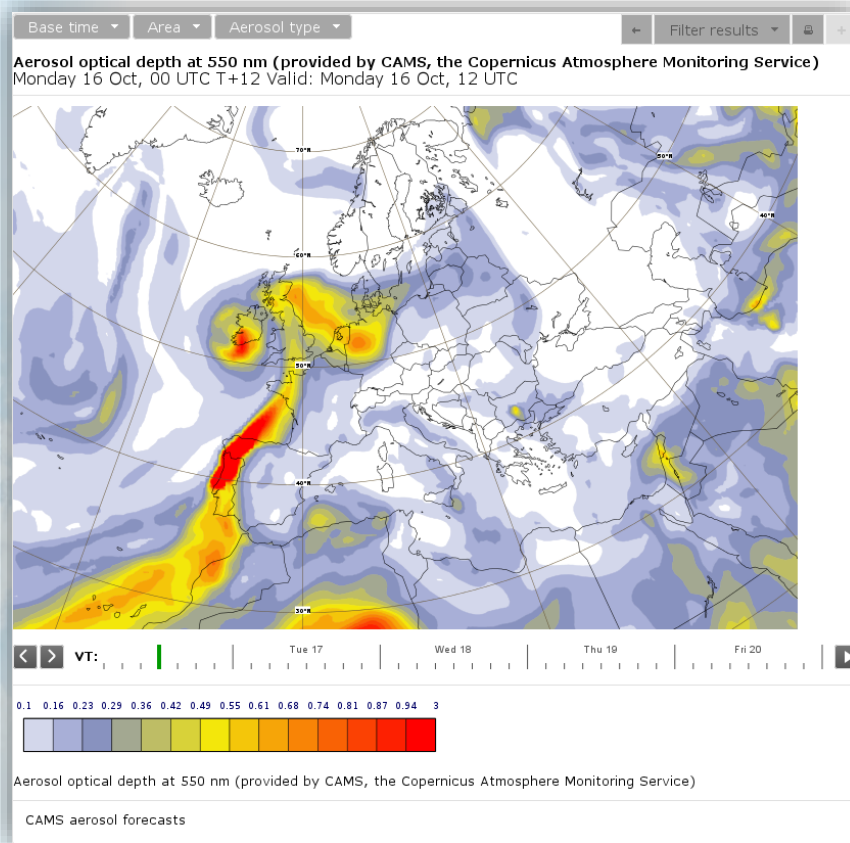


Die vom Umweltbundesamt zusammengestellten Karten und Daten zur aktuellen Immissionsituation dienen der orientierenden Information der Bevölkerung. Auf Grund der weiträumigen Betrachtung ist eine kleinräumige Interpretation nicht zulässig.

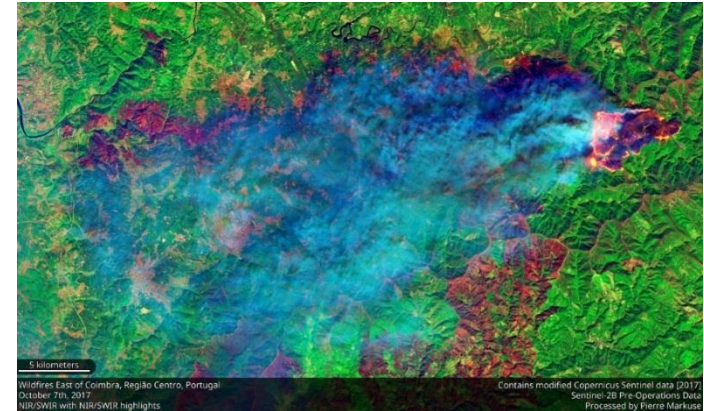
Tagesmittelwerte der Partikelkonzentration



Die vom Umweltbundesamt zusammengestellten Karten und Daten zur aktuellen Immissionsituation dienen der orientierenden Information der Bevölkerung. Auf Grund der weiträumigen Betrachtung ist eine kleinräumige Interpretation nicht zulässig.



- Ursache: Starke Winde aus Richtung der Iberischen Halbinsel (Ex Hurrikan Ophelia) transportierten Meersalz, Saharastaub und Aschepartikel von Bränden aus Portugal





Informationen

User Uptake





User
Uptake

Nationale Homepage

Copernicus
Europas Blick auf die Erde

Home Was und wer? Satelliten Dienste Veranstaltungen News

Grünschnitt und Copernicus

Wie kann man die Erträge von Futtergras planen?
Früher waren dazu Hunderte von Inspektoren notwendig,
heute zeigen Radaraufnahmen aus dem Weltraum,
wann eine Wiese gemäht wurde.

ERFAHREN SIE MEHR

Beispiele und Anwendungen

Satelliten

News

13. Oktober 2017
Umweltsatellit Sentinel-5P ist im All
Sentinel-5P ist am 13. Oktober 2017 um 11.27 Uhr Mitteleuropäischer Sommerzeit am Bord einer Rocket-Trägerrakete vom nordrussischen Weltraumbahnhof in...
weiterlesen...

13. Oktober 2017
Neue Copernicus Relay und Academy Mitglieder gesucht
Die Europäische Kommission möchte die Copernicus Relay und Copernicus Academy Netzwerke ergänzen.
weiterlesen...

11. Oktober 2017
Sentinel-5P - Launch Event
Mission Controller haben heute die letzte kritische Generalprobe abgeschlossen und bestätigen, dass alles und jeder bereit ist, die Kontrolle über...
weiterlesen...

Copernicus Dienste

Veranstaltungen

Netzwerk

<http://www.d-copernicus.de/>



User
Uptake

EU Homepage

Copernicus
Europe's eyes on Earth

- What is Copernicus ?
- Copernicus Services
- Infos & Opportunities
- Tenders and Grants
- Documentation**
- Research**
- News**
- Events
- Media

31/10/2017
New Copernicus-related H2020 calls have just been published!

Quick Links

- Access to data
- Access to finance
- Copernicus Academy
- Copernicus Relays
- Contact & Support

<http://www.copernicus.eu/>





User
Uptake

Nationales Copernicus Forum



- Sessions, Workshops, Schulungen
- Informationen zur laufenden Projekten

Nächstes Forum findet am **27.- 29.11.2018**
in Berlin statt





User Uptake

Das Relay/Academy Netzwerk

JOIN THE COPERNICUS RELAYS NETWORK !



-))) THE VOICE
 - 👁️ THE EYES
 - 👂 THE EARS
- OF COPERNICUS ON
LOCAL + REGIONAL LEVELS



g u i d o s



THE MEMBERS OF THIS NETWORK ARE BRIDGES BETWEEN COPERNICUS AND THE END-USERS OF THE PROGRAMME INCLUDING BUSINESSES, START-UPS AND THE EU CITIZENS





Zusammenfassung

- Copernicus Daten und Produkte sind kostenlos und frei zugänglich
- Sentinel Missionen und Datenprodukte der Dienste bieten neue Möglichkeiten für ein kontinuierliches und flächendeckendes Umweltmonitoring
- Langfristige Finanzierung ist gesichert;
Verträge der nächsten Sentinel Generationen teilweise schon abgeschlossen;
hohe Planungssicherheit
- Portfolio wird kontinuierlich und nutzergetrieben erweitert;
Möglichkeit der Mitgestaltung bei der Entwicklung von Produkten
und Satellitenmissionen
- Gute Finanzierungsoptionen von (Pilot-) Projekten
über Förderprogramme des Bundes oder der EU



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Dr. Christian Schweitzer
Umweltbundesamt
Sachgebiet Umweltinformationssysteme und Dienste
christian.schweitzer@uba.de



Copernicus EU



Copernicus EU



@CopernicusEU



www.copernicus.eu