

# Was ist Copernicus ? Europe's eyes on Earth

## Organisation, Daten, Dienste und Fördermöglichkeiten

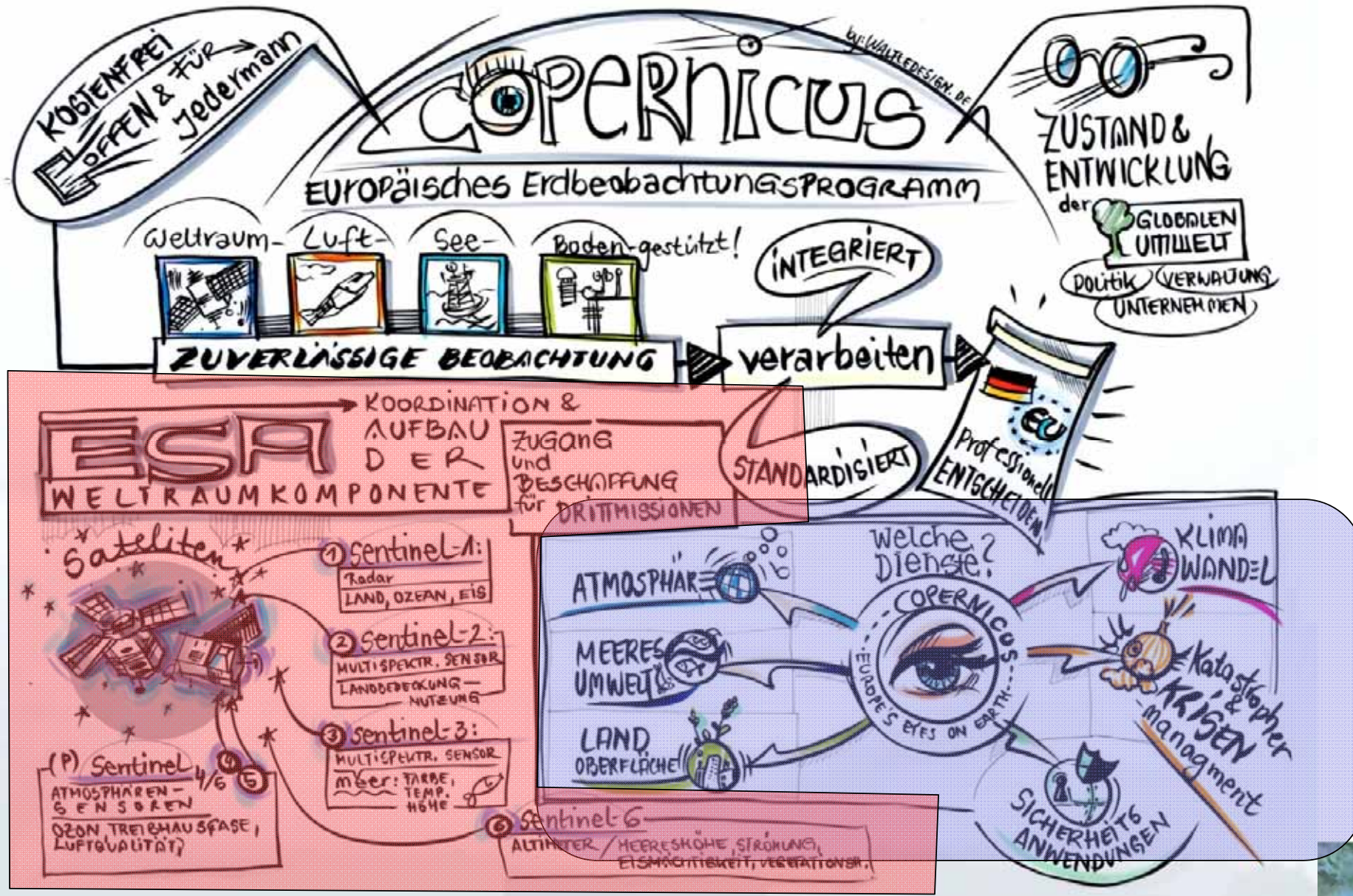
Dr. Jörn Hoffmann  
DLR Raumfahrtmanagement

Workshop der Bund/Länder  
Arbeitsgemeinschaft Wasser  
BafG, Koblenz, 13. März 2019



Wissen für Morgen







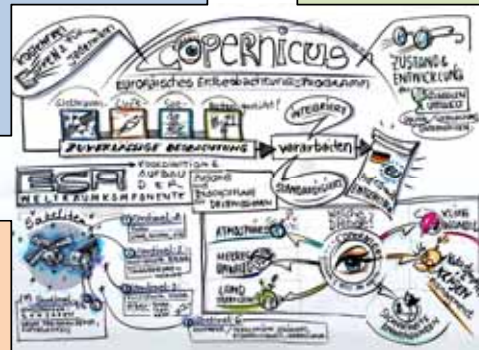
# Struktur des Copernicus Programms (2021ff)

## Datenerhebung

- Sentinels
- Beitragende Missionen
- In Situ

## Dienste

für Umwelt, Compliance, Zivilschutz, Sicherheit



## Datenzugang und -verteilung

## User Uptake

- Marktentwicklung
- Capacity building
- Aus-/Fortbildung



## Copernicus – Status



- Verordnung zur Datenpolitik (Nov. 2013)  
Kostenlose Nutzung und offener Zugang zu allen Copernicus-Daten
- Copernicus Verordnung (April 2014):  
Dienste, Strukturen, Budget (4,3 Mrd € bis 2020)
- Verordnung 2021ff in Verhandlung (KOM-Vorschlag: Juni 2018)



- Copernicus-Dienste im operationellen Betrieb



- Sentinel-1A/B, Sentinel-2A/B, Sentinel-3A/B und Sentinel-5p operationell
- Beitragende Missionen: Operationeller Zugang „Data Warehouse“





# Copernicus – ein europäisches Anwendungsprogramm

## Umsetzung der Dienste



## Weltraumkomponente



# Copernicus – ein europäisches Weltraumprogramm

**Sentinel-1:** Radar – Beobachtung von Land und Ozean, sowie Eiskartierung

**Sentinel-2:** multispektraler optischer Sensor – Beobachtung von Landbedeckung und –nutzung

**Sentinel-3:** Sensoren zur Meeresbeobachtung: Farbe, Temperatur, Höhe

**Sentinel-4/-5:** Atmosphärensensoren (Ozon, Luftqualität, Treibhausgase) in geostationärem und polarem Orbit

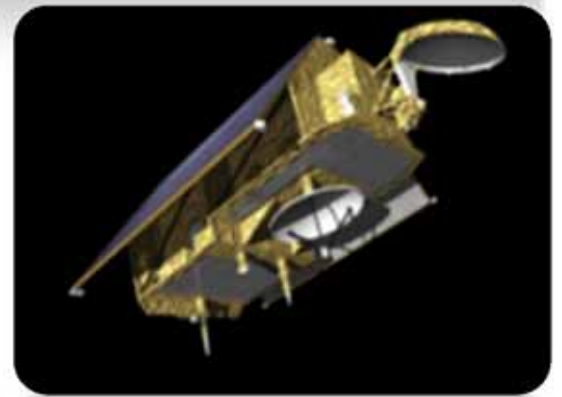
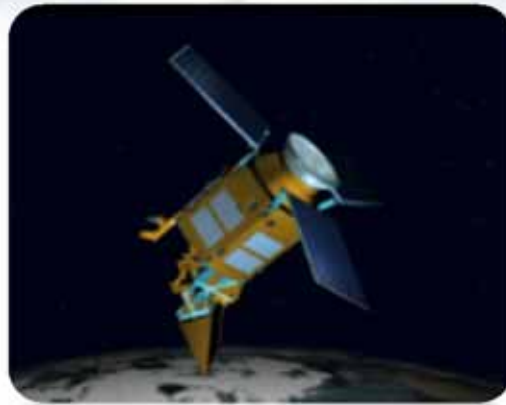
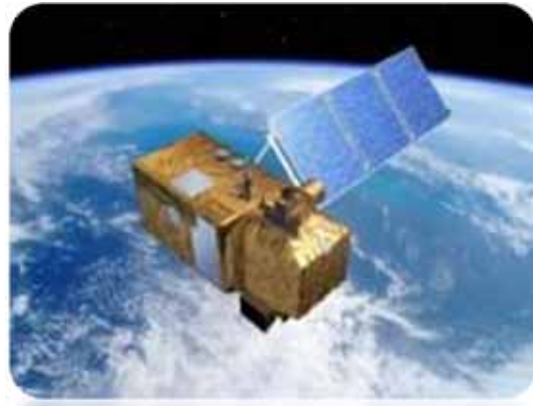
**Sentinel-5p:** Precursor für Sentinel-5

**Sentinel-6:** Altimeter zur Messung der Meereshöhe, Strömung, Eismächtigkeiten, Vegetationshöhe



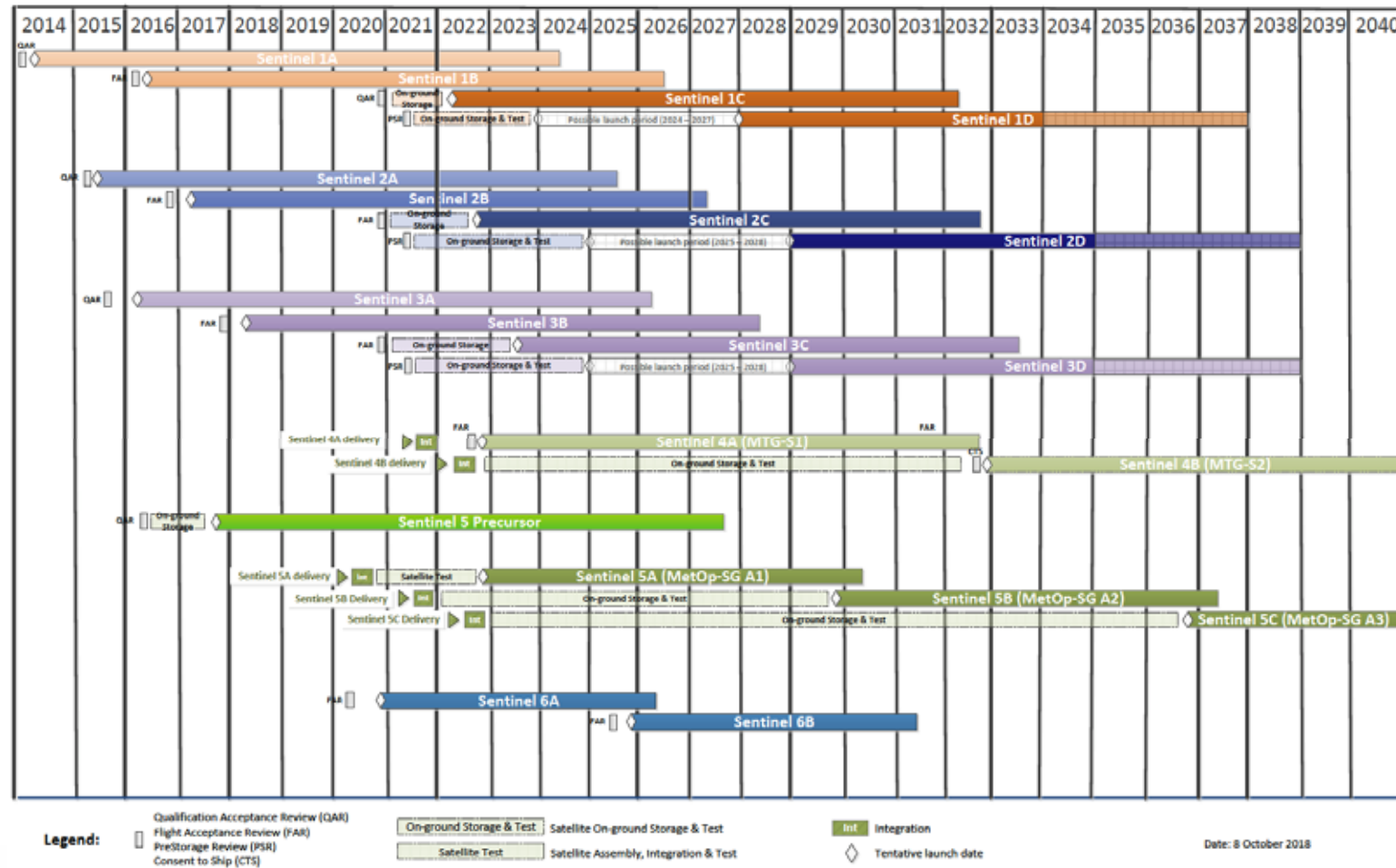


# Die Copernicus Sentinels



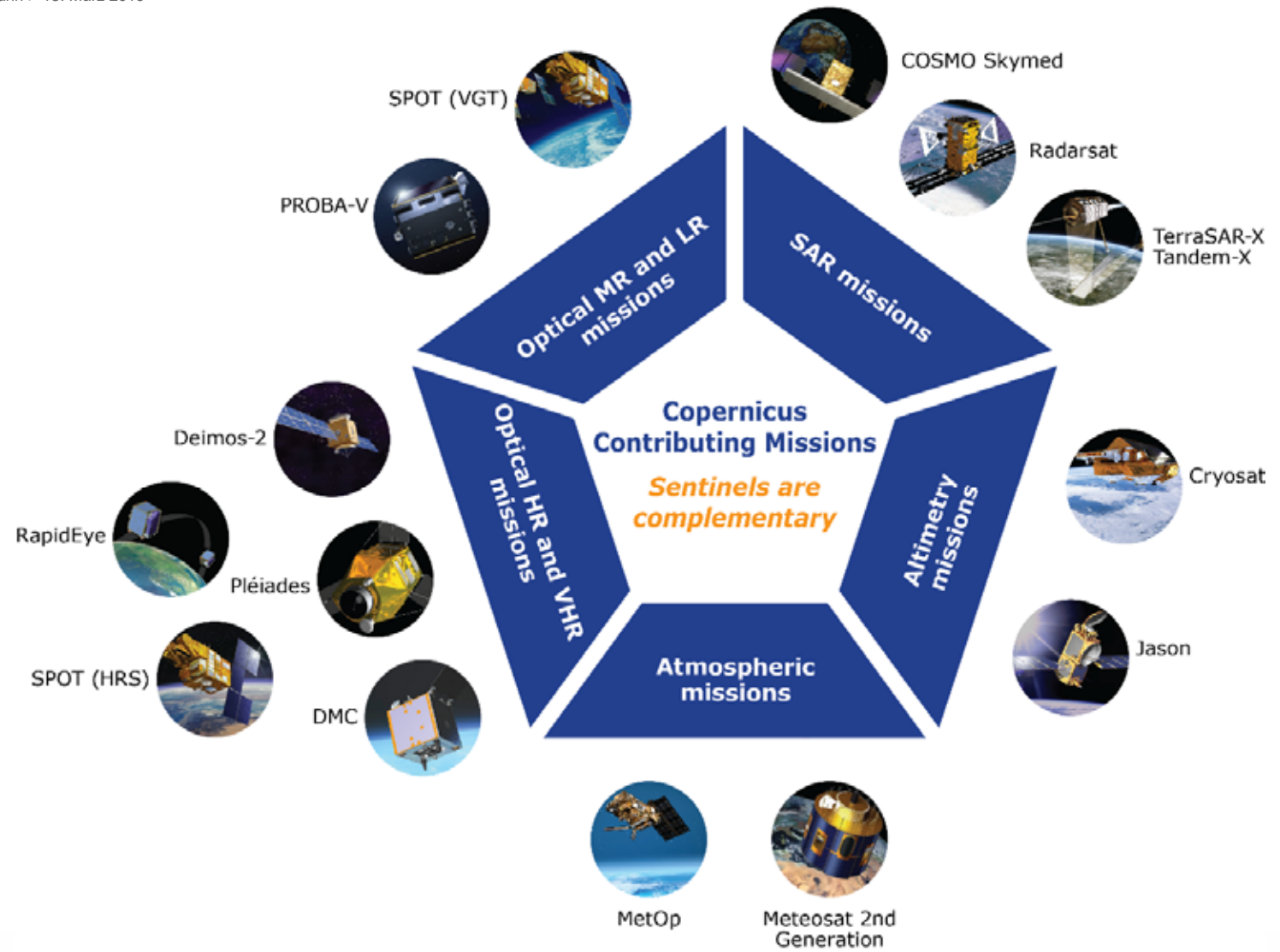
# Planung der Sentinel-Konstellation

- Langfristiges, operationelles Programm





# Noch mehr Missionen!



## Mögliche Erweiterung der Sentinel-Familie

- Langfristiges, operationelles Programm
- Weiterentwicklung nach Nutzerbedarf

Missionskandidat	für...
CO2-Mission	Überwachung anthropogener CO2 Eissionen auf regionaler und lokaler Ebene (Stadt/große Industrieanlagen)
Passive Mikrowellen-Mission (CMIR)	Überwachung von Meereiskonzentrationen in der Arktis
Thermale Infrarot-Mission (LSTM)	Evapotranspiration für landwirtschaftliche Anwendungen, Wasserwirtschaft
Polare Eistopographie Mission (PICE)	Mächtigkeiten der Eisschilde und Meereseis sowie Schneehöhen für Klimawandel-Anwendungen
L-Band SAR (ROSE-L)	Vegetationsparameter (v.a. Wald), Bodenbewegungen, u.a.
Hyperspektral-Mission (CHIME)	Ressourcennutzung, z.B. Landwirtschaft (Nährstoffe, Wasser, Boden), Management der Nutzung mineralischer Rohstoffe



# Copernicus – ein europäisches Anwendungsprogramm

**Copernicus**  
Europe's eyes on Earth



ECMWF



ECMWF



ECMWF



ECMWF



CHSA  
ECMWF  
PROTEUS

IMPLEMENTED BY

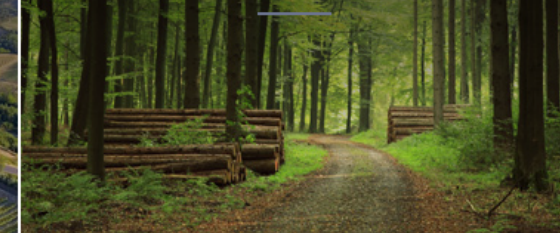
WETTER & KLIMA



LANDWIRTSCHAFT & ERNÄHRUNGSSICHERHEIT



WALD & FORSTWIRTSCHAFT



Umwelt- & Naturschutz



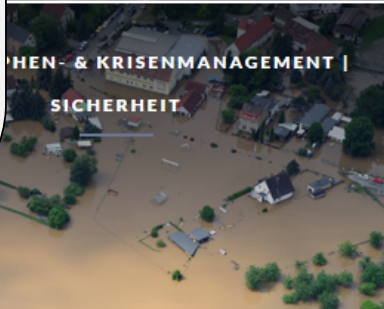
ENERGIEWIRTSCHAFT & GEOLOGISCHE RESSOURCEN



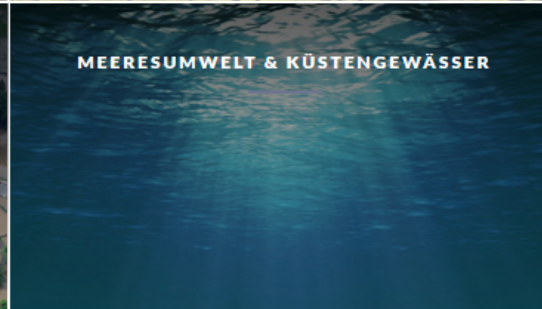
VERKEHR & MOBILITÄT



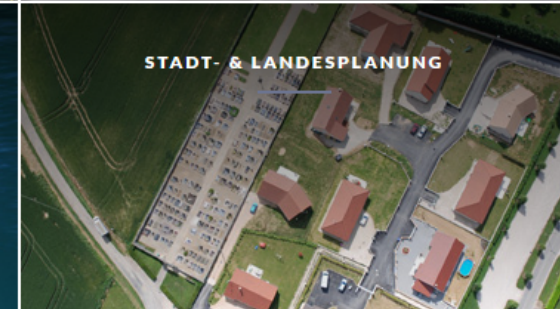
URBANE & KRISENMANAGEMENT | SICHERHEIT



MEERESUMWELT & KÜSTENGEWÄSSER



STADT- & LANDESPLANUNG





# Copernicus Informationsdienste

*Monitoring the State of the Earth System Environment ...*



*... Six cross-cutting Thematic Services*

# Landüberwachung

Ökosysteme

Biodiversität

Landwirtschaft

Forstwirtschaft

Energie

Nat. Ressourcen

Wasser

Stadtplanung

## Global



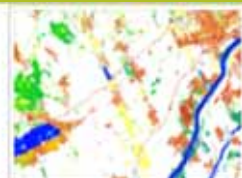
## Pan-Europäisch



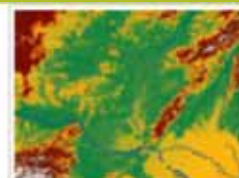
Image Mosaics



CORINE Land Cover



High Resolution Layers



Reference Data



Related Pan-European products

## Lokal



Urban Atlas

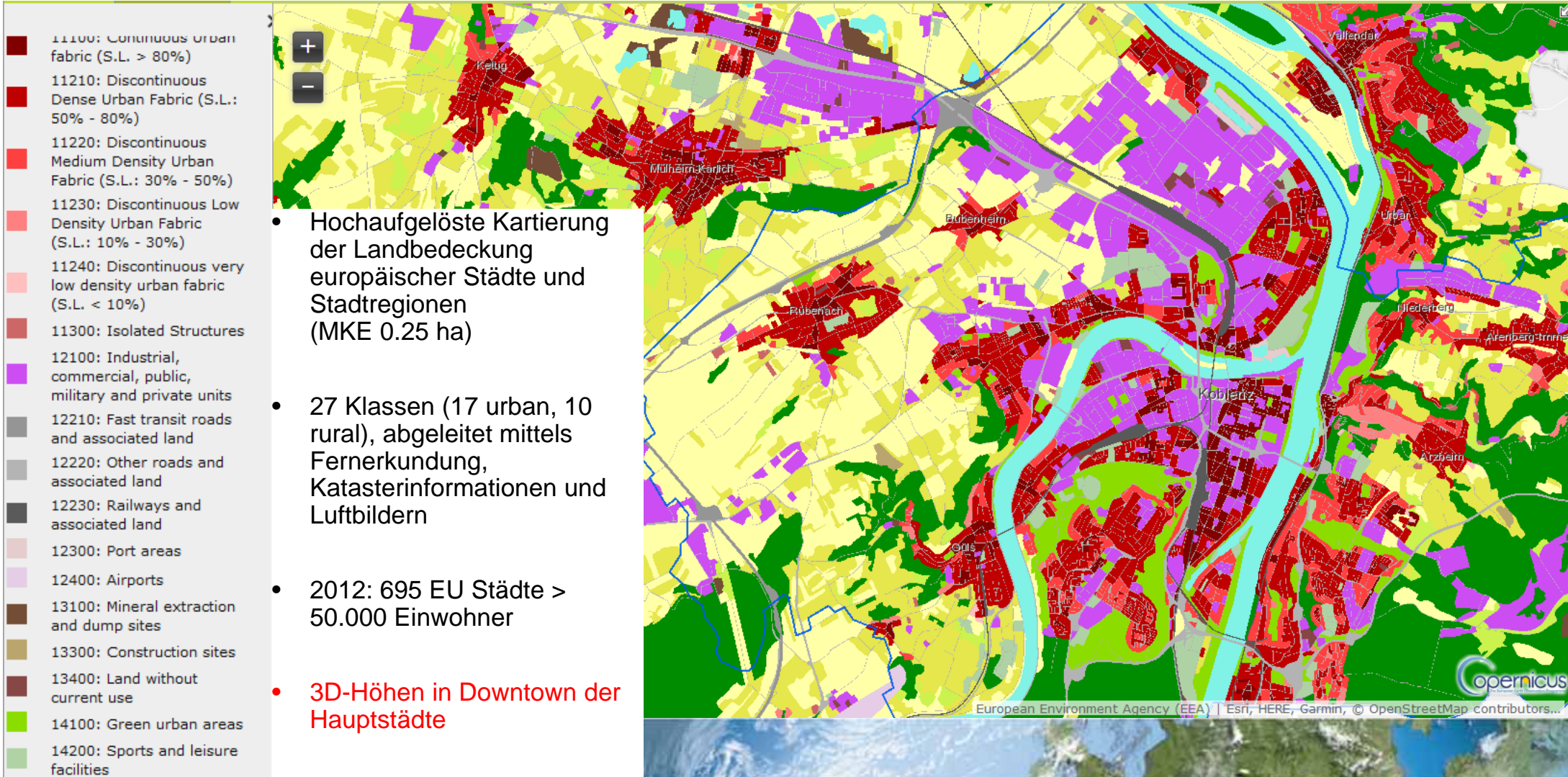


Riparian Zones



Natura 2000 (N2K)

# Urban Atlas





# Land-Dienst: Hochaufgelöstes Bildmosaik

True colour image 2012 (Core 3, VHR - 2.5m)





 Print

User corner

Map View Metadata

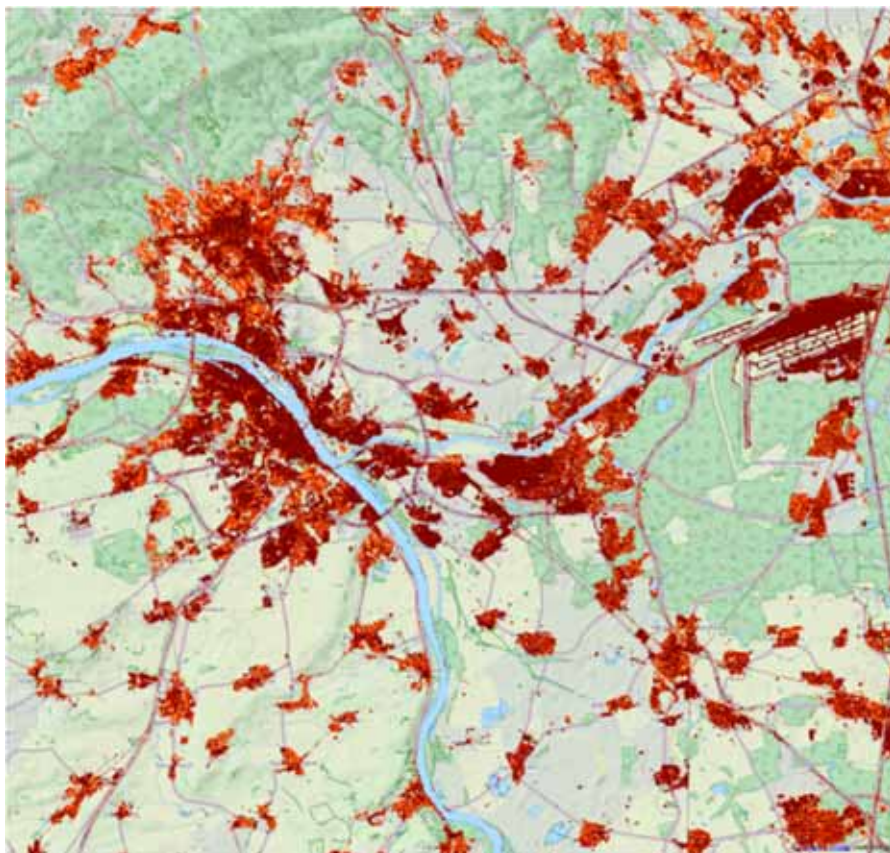
 Legende  Web services



-  How to access our data
-  Technical library
-  Factsheets
-  Use cases



## Land-Dienst: Hochaufgelöste Ebenen



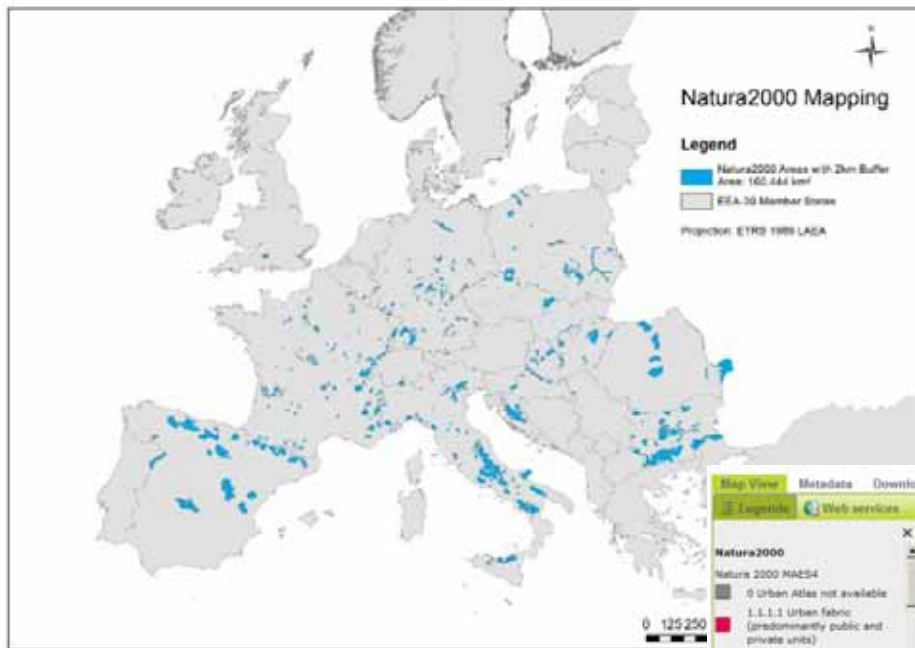
### Rasterdaten mit 20m Pixelauflösung

- **Imperviousness** (2006, 2009, 2012, 2015)  
Versiegelungsgrad in Prozent  $\geq 10$ -100%  
„density change“ zeigt Veränderungen
- **Forest Type** (2012, 2015)  
Laub-, Nadel oder Mischwald  
0.5 ha Mindestkartiereinheit (MMU)
- **Tree Cover Density** (2012, 2015)  
Grad der Kronendichte in Prozent  $\geq 10$ -100%  
(MMU = 0.5ha / MMW = 20m)
- **Grassland** (2015)
- **Wasser + Feuchtgebiete** (2015)
- **„Small Woody Features“** (coming soon)





## Landdienst (lokal) – Natura 2000



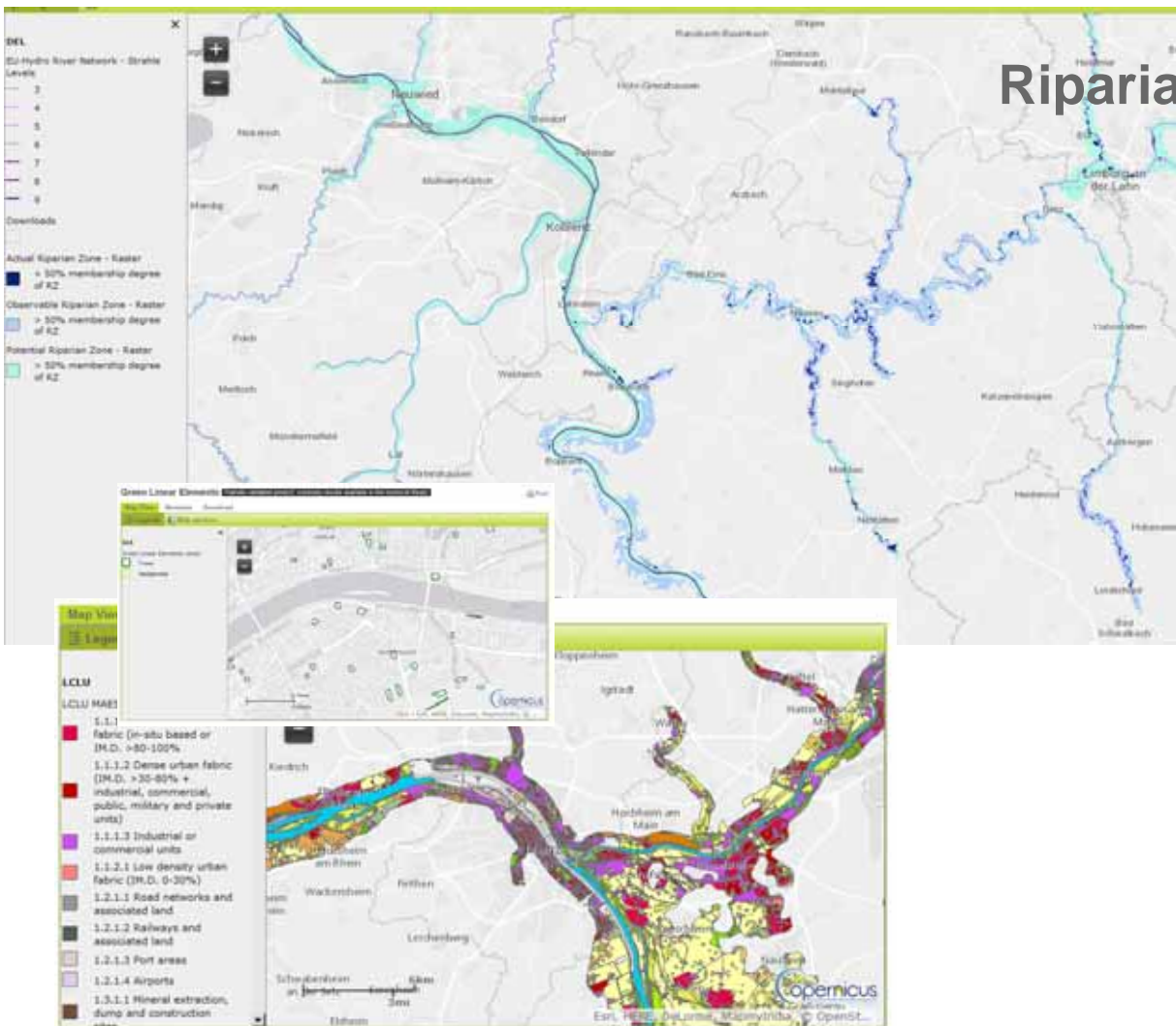
- Kartierung der Vegetation in ausgewählten Schutzgebieten inkl. Puffer (2 km)
- Differenzierte Nomenklatur (MAES = Mapping and Assessment of Ecosystem Service)
- Fokus auf semi-natürlichem Grünland





## Riparian Zones (Copernicus Land-Dienst)

- EU-weites Monitoring der Flussauen / Uferzonen
- Beinhaltet Informationen
  - a. zur Landbedeckung;
  - b. zu aktuellen, beobachteten und potentiellen Uferzonen;
  - c. zu linearen Landschaftselementen
- U. a. für Berichterstattung Biodiversitätsstrategie 2020, Natura2000, WRRL
- Räumliche Ausweitung 2012 + Update 2018



## Natur- und Umweltmonitoring NRW

Pilotdienst zur Unterstützung von natur- und umweltschutzfachlichen Monitoringaufgaben der Bundesländer

Erfolgskontrolle Biotopvond Rhein (IKSR)

### Beispiele für Fachaufgaben des LANUV

Stoffeintragsmodellierung

Gewässer (WRRL)

Grünlandmonitoring

- + Informationen über Landbedeckungen ableiten, die vom LANUV regelmäßig benötigt werden
- + vollständig, standardisiert, hohe zeitliche Frequenz
- + übertragbar auf andere Bundesländer (CODE-DE)



## Lanuv NRW: Copernicus für 13+ Anwendungen

- **Landnutzung:** >Feldfrüchte
  - >Laubwald-Nadelwaldanteile in FFH-Wald
  - >Unterscheidung naturnahes Grünland (Mager-/Feucht-...)
- **IKSR:** >Erfolgskontrolle Biotopverbund Rhein
- **Versiegelung:** >Anteil versiegelter Fläche pro Kreis
- **WRRL:** >Randstreifen (10m) größerer Flüsse
- **Hochwasser:** >Bodenfeuchte und Schneebedeckung
- [...]
- **Zusätzliche:** Urbane Hitzeinsel, Lagerstättenabbau / Bodenabsenkung



Landesamt für Natur,  
Umwelt und Verbraucherschutz  
Nordrhein-Westfalen



Kompetenzzentrum  
Fernerkundung





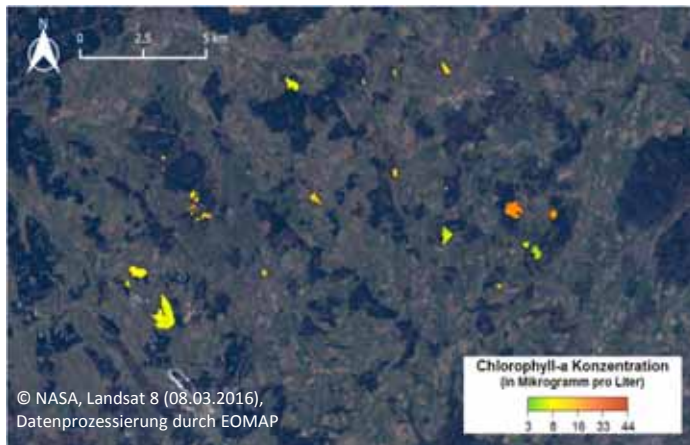
## Behördliches Gewässermonitoring: Chlorophyll und Trübung (WasMon-CT)

→ Chlorophyll-a ist Indikator für Gewässerzustand

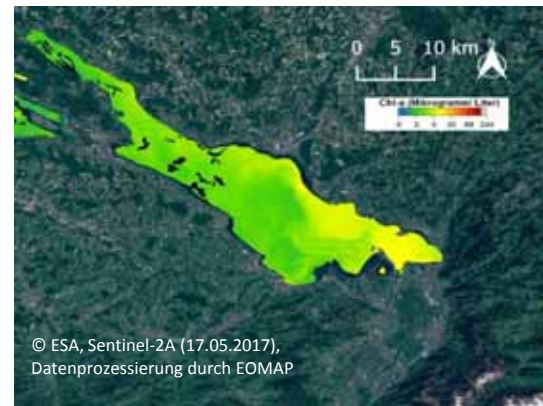
Satellitendaten:

- **Flächendaten mit hoher Auflösung** ergänzen In-Situ-Messungen
- **Sehr häufige** Messungen

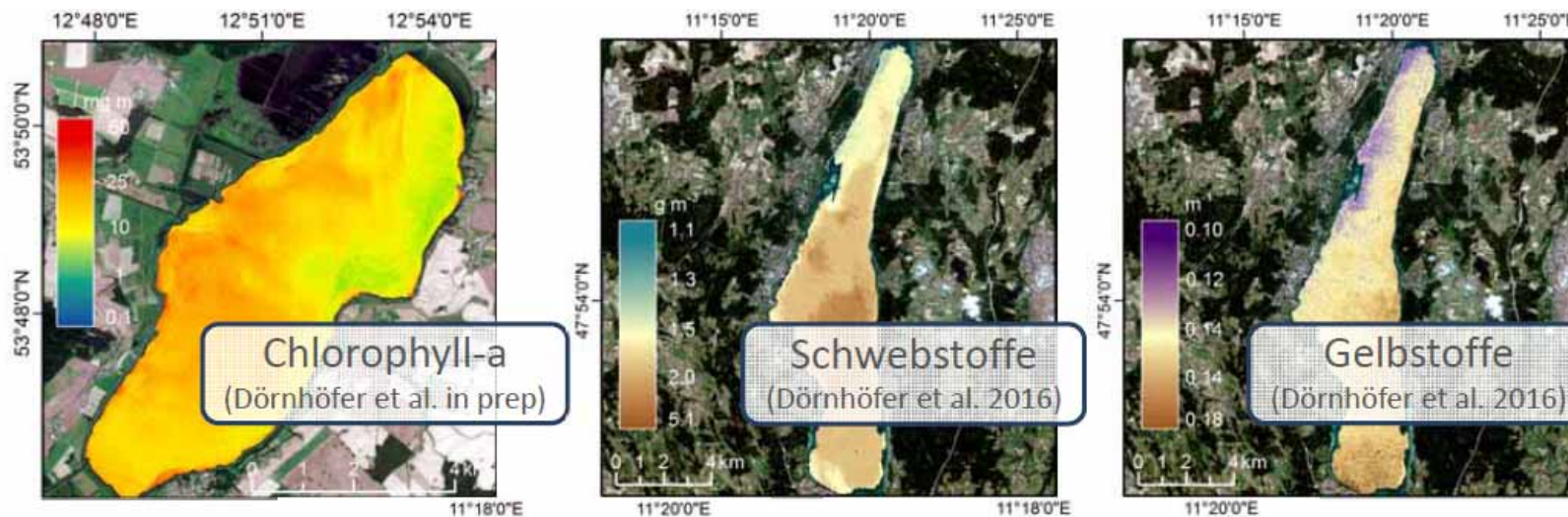
→ Überwachung **vieler kleinerer Seen**



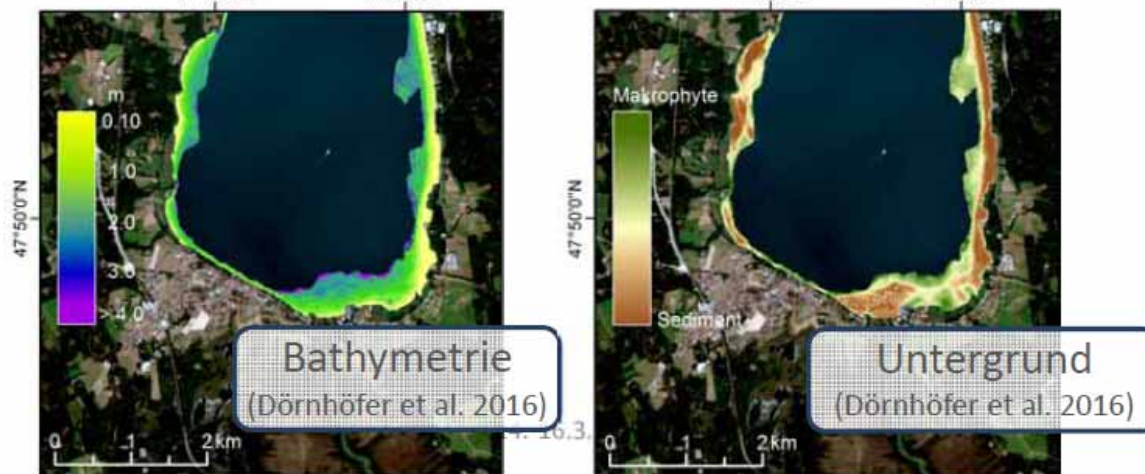
→ verbesserte Erfassung **räumlicher Inhomogenitäten** von Chl-a-Verteilungen



# LakeSat Projekt

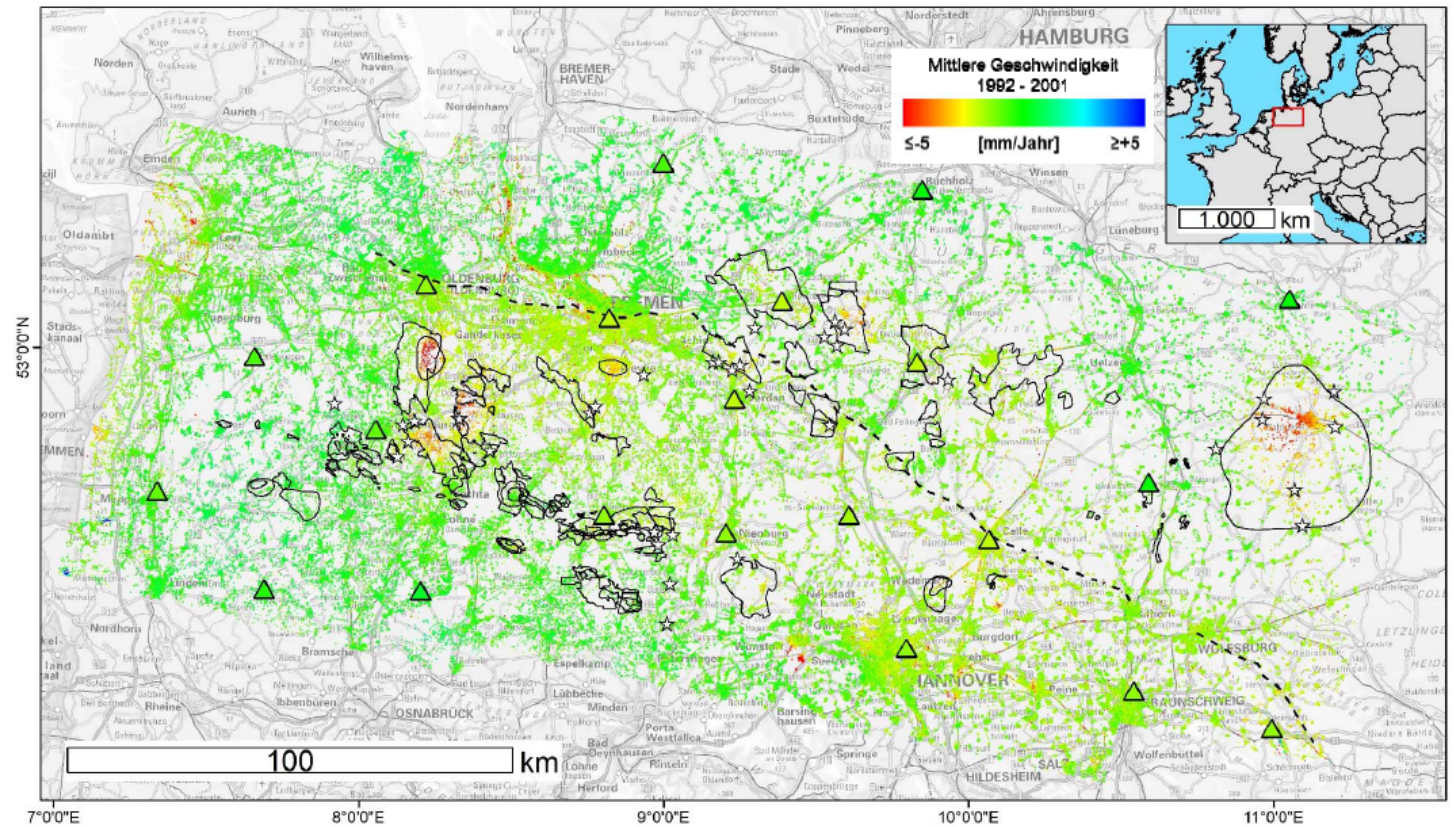


## Gewässerparameter aus Sentinel-2





# Coming Soon: Bodenbewegungsdienst



BGR, DLR, LGLN, LBEG

**BGR** Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe  
**GEOZENTRUM HANNOVER**





# Überwachung der Meeresumwelt

Seeverkehrssicherheit

Marine Ressourcen

Küsten- und  
Meeresumwelt

Klima- und  
Meteorologische  
Prognosen

Transport, Tourismus,  
Umwelt, Energie,  
Verschmutzung, etc.



Meeresspiegel & Wellen

Salzgehalt

Temperatur

Meereis

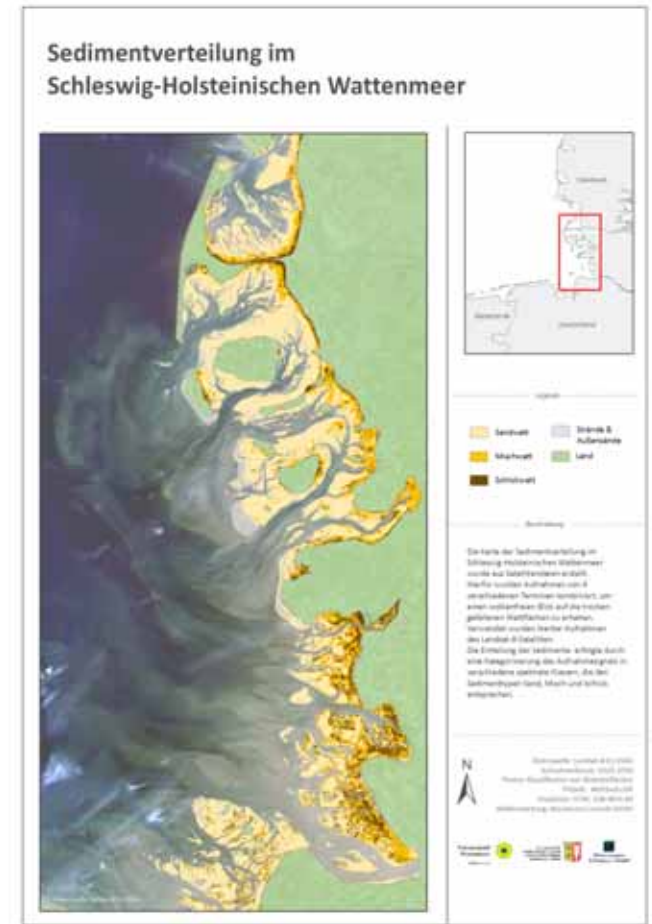
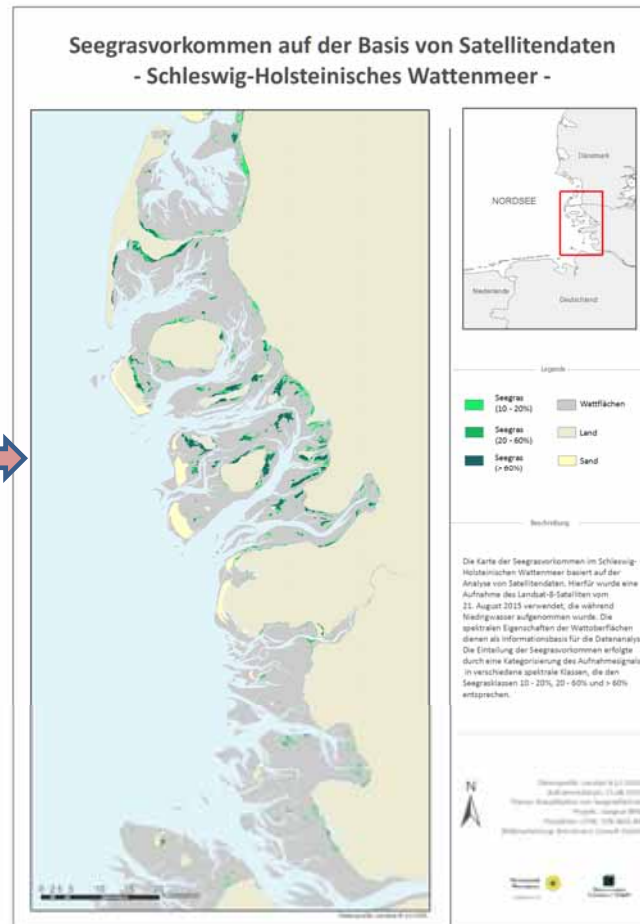
Wind

Strömungen

Farben/ Biogeochemie



# Anwendung: Wattenmeer-Monitoring



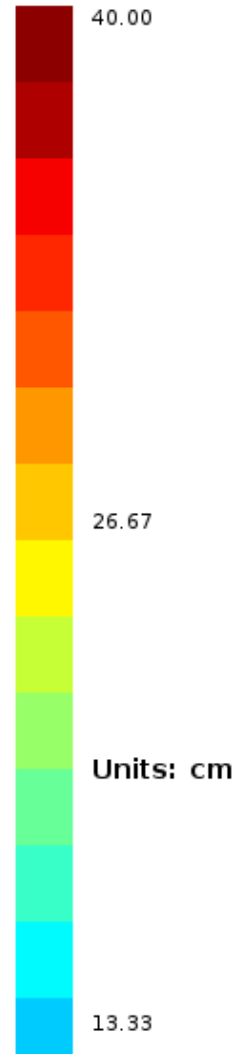
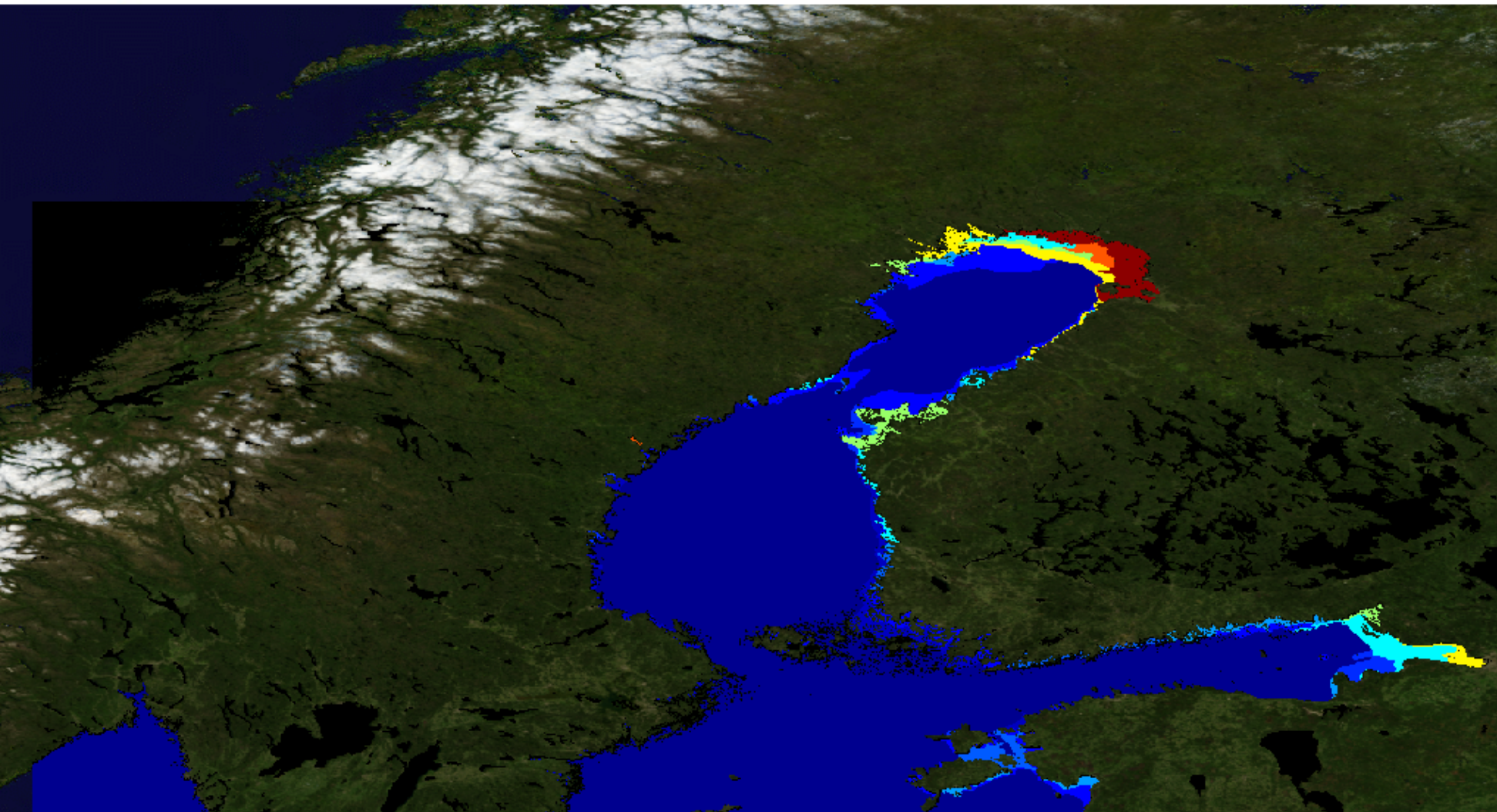


L4

**Baltic Ice Thickness**  
sea ice thickness

Date: 2017-01-19 14:00 UTC

# Eisdicke in der Ostsee





# Überwachung der Atmosphäre

Gesundheit

Luftqualität und  
atmosphärische Zusammensetzung



Umwelt

Klimaänderungen



Umweltverschmutzung

Ozonschicht & UV



Klima

Solarstrahlung



Erneuerbare Energie

Emissions- und Oberflächenflüsse



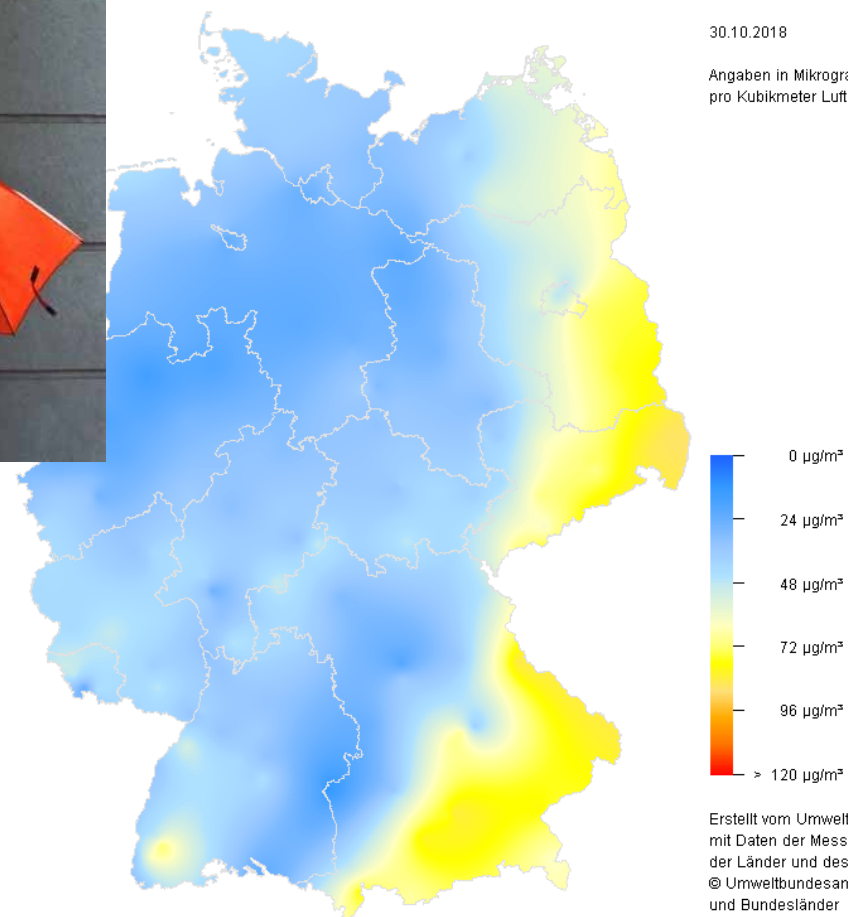
## Anwendung: Luftqualität



fotolia.com



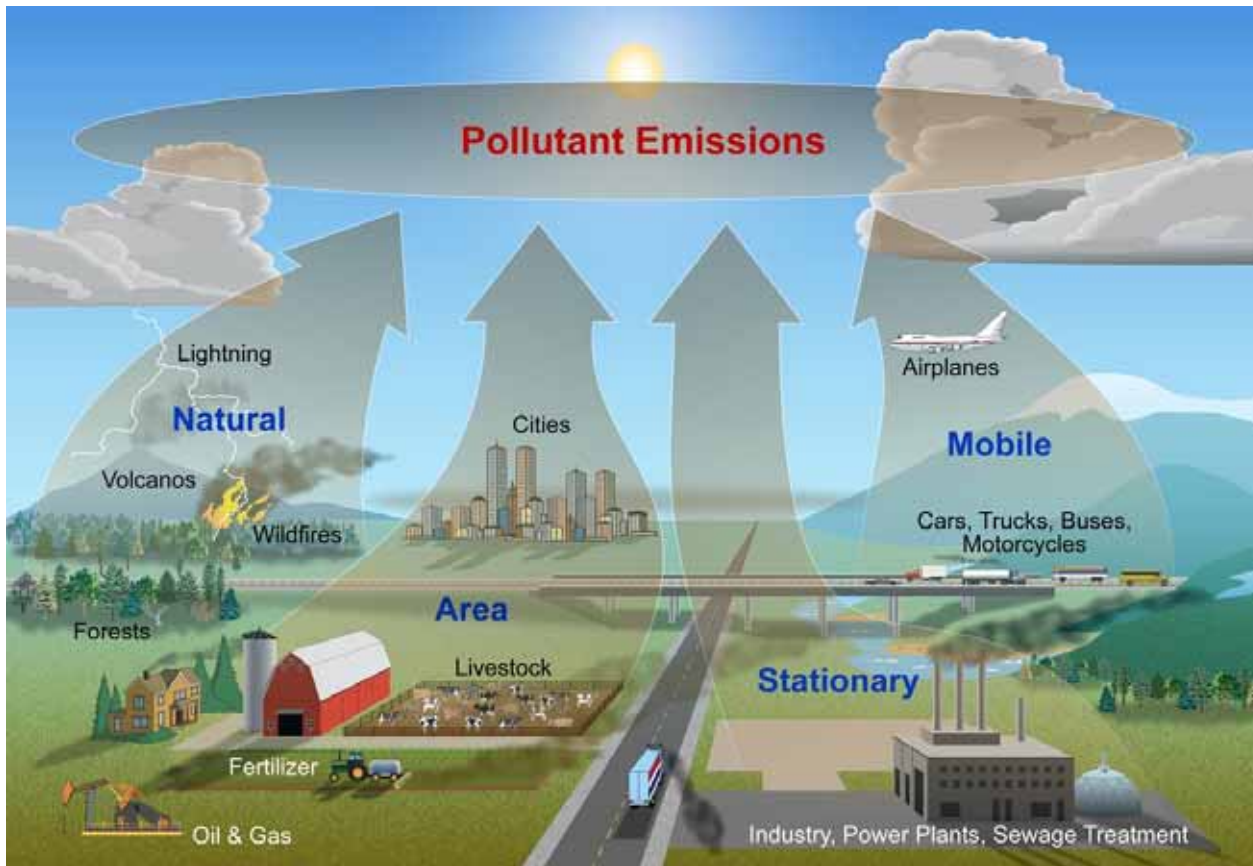
3-Stunden-Mittelwerte der Ozonkonzentration



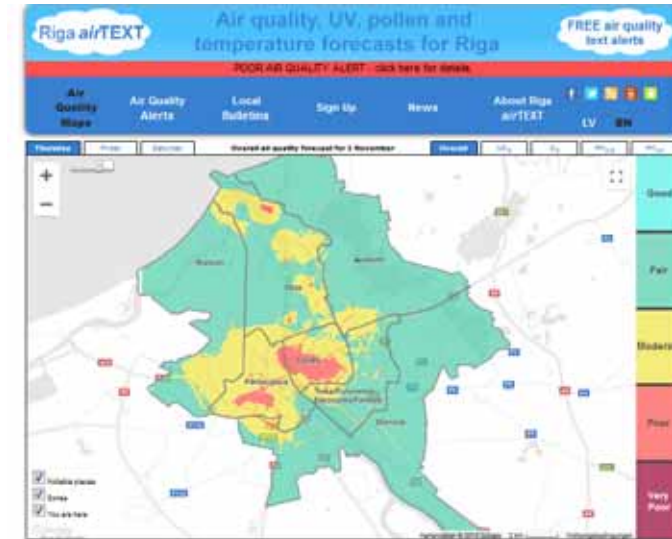
- Kohlenmonoxid (CO)
- Ozon (O<sub>3</sub>)
- Aerosole (Feinstaub)
- Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)
- Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Pollen



# Anwendung: Luftqualität



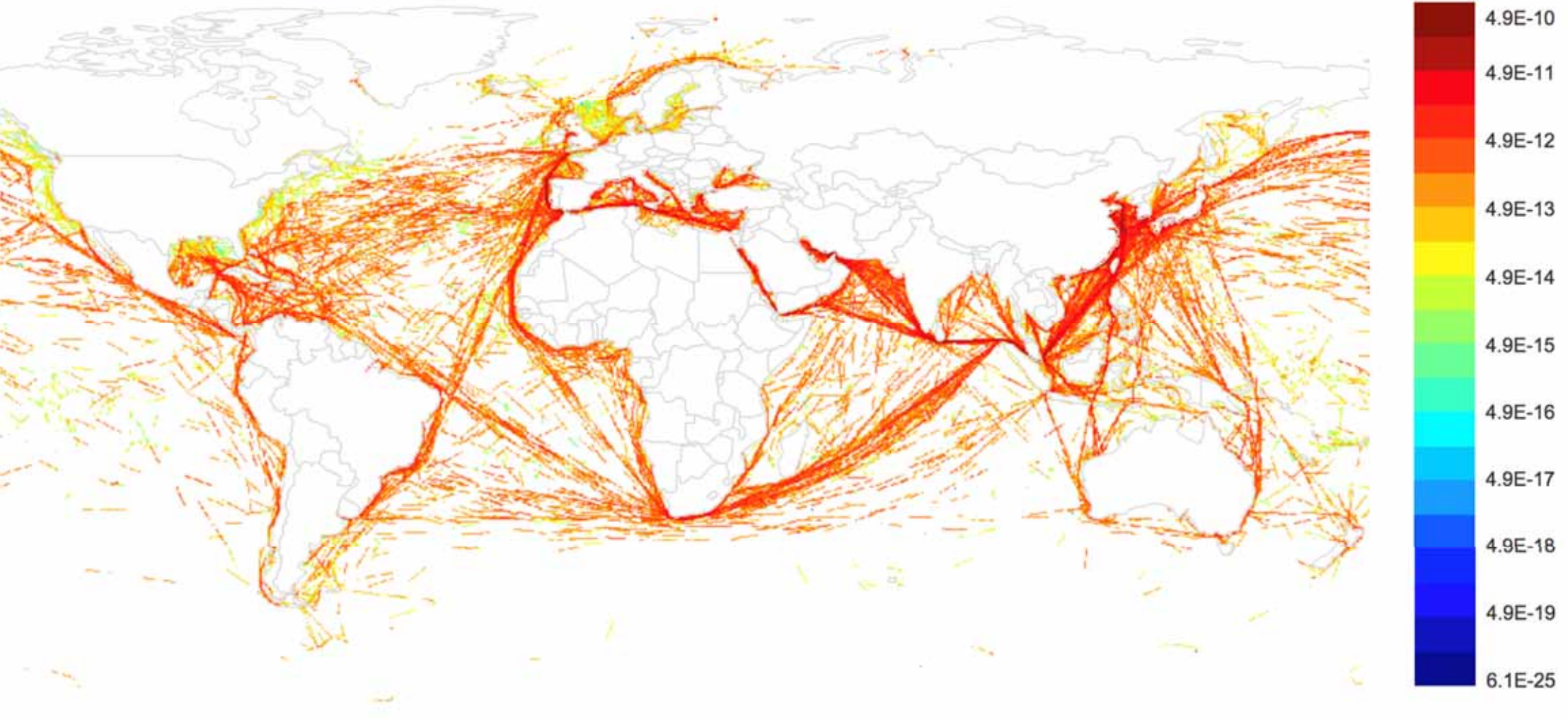
Credit: nps.gov





# Schiffsemissionen

kg m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>



# Überwachung des Klimawandels

**Klimawandel**

**Milderung und  
Anpassung**

**Wettervorhersage**

**Verschmutzung**

**Umwelt**

**Gesundheit**

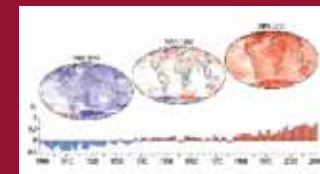
**Essential Climate Variables (ECVs)**



**Unterstützung von Milderungs-  
und Anpassungsstrategien**



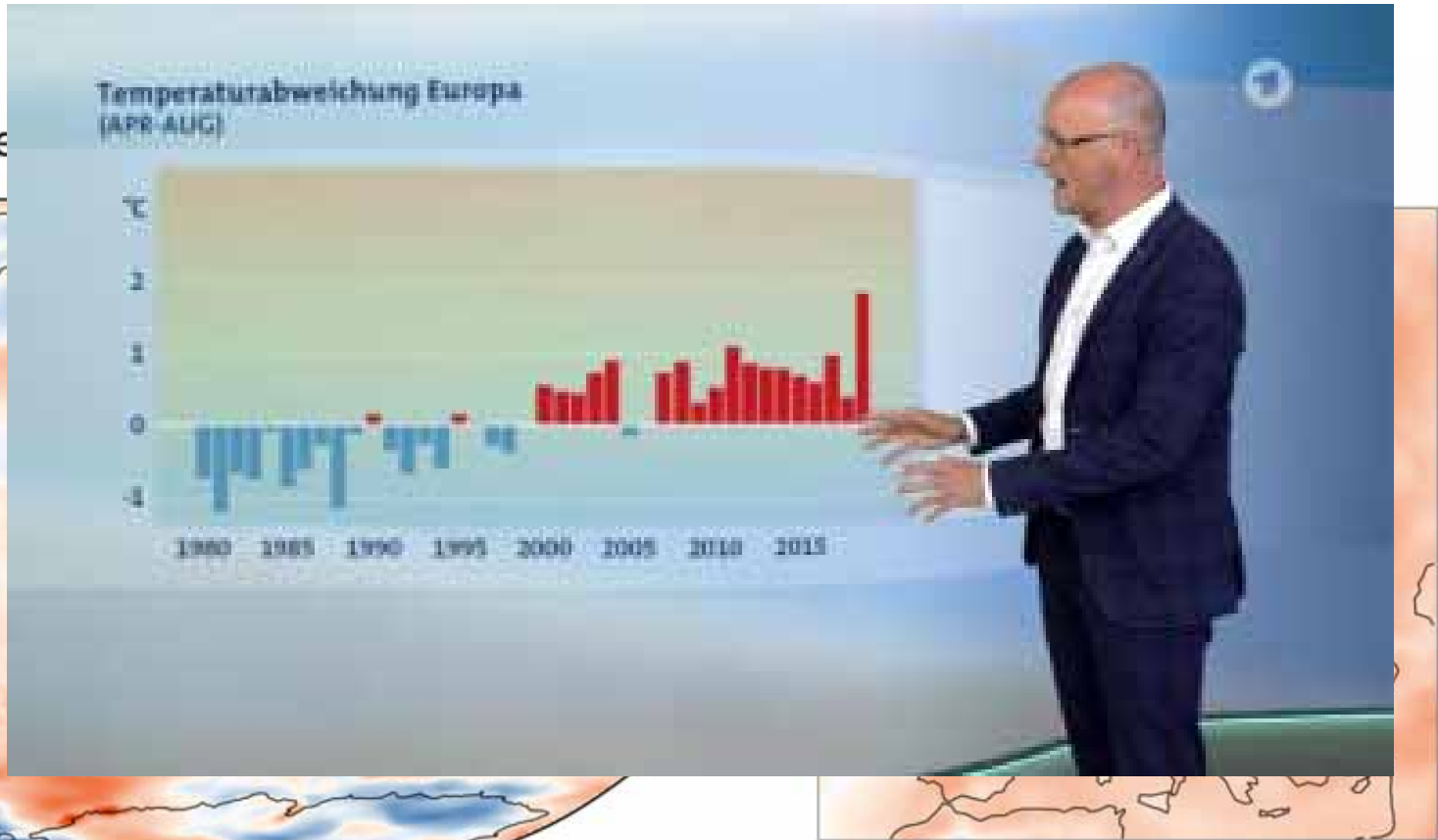
**Globale und regionale  
Reanalysen**



**Saisonale Vorhersagen und  
Klimaprojektionen**



Surface





# Unterstützung des Katastrophenmanagements

**Katastrophen  
Notfallsituationen**

**Humanitäre  
Krisen**



## Risk & Recovery Mapping:

- Referenzkarten
- “Pre-disaster Situation” Karten
- “Post-disaster Situation” Karten

## Rapid Mapping:

- Referenzkarten
- Abgrenzungskarten
- Grading MapS

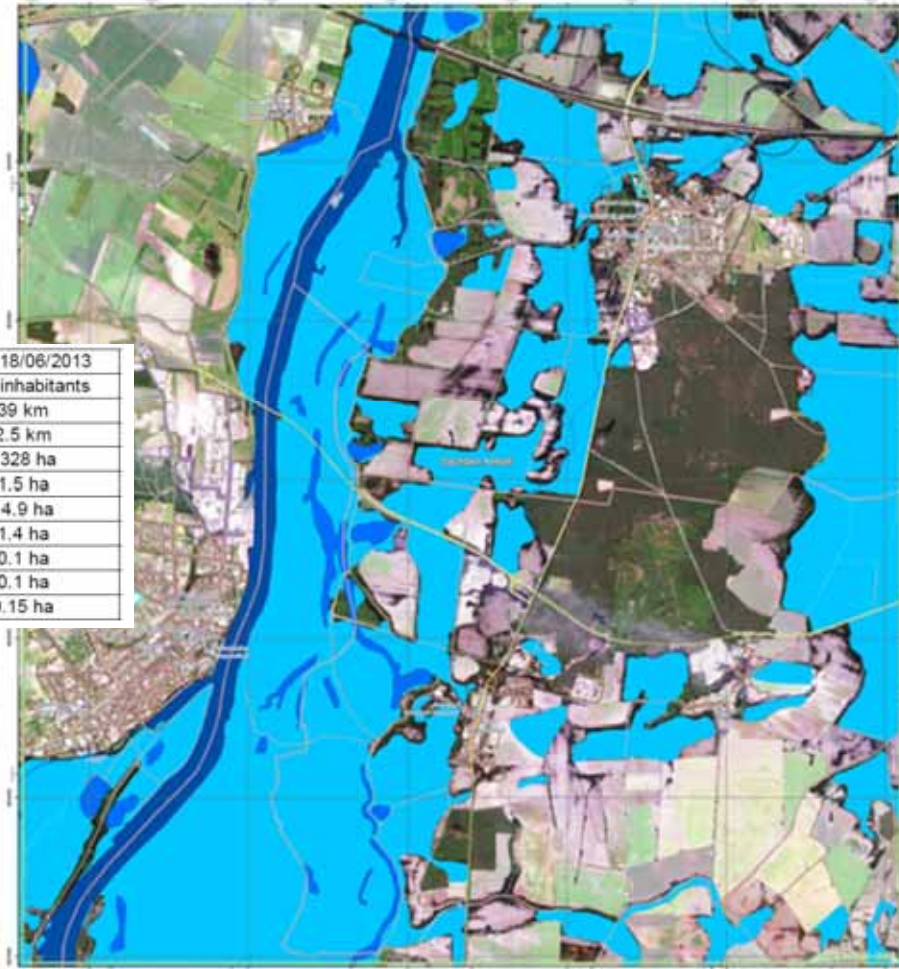
## Frühwarnung:

- Fluten: EFAS
- Waldbränder: EFFIS





DERS  
TRAFFICFUNDING



Consequences within the Detail AOI on 18/06/2013		
Population	Estimated Affected Population	1061 inhabitants
Transportation	Affected Roads	39 km
	Affected Railways	2.5 km
Land Use	Affected Agriculture	1328 ha
	Affected Forest	1.5 ha
Settlements	Affected Residential	14.9 ha
	Affected Industrial	1.4 ha
	Affected Commercial	0.1 ha
	Affected Transportation	0.1 ha
	Affected Recreational	0.15 ha



Deichbruch bei Fischbeck am 10. Juni 2013 (Foto: Havariekommando)



# Anwendung: Sturmschäden im Forst



Fotos: M. Stürtz



Enthält Material © 2016 Planet Labs. Alle Rechte vorbehalten.

Freistaat Thüringen  
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie

EIOIS  
EARTH OBSERVATION SERVICES  
feiffer consult

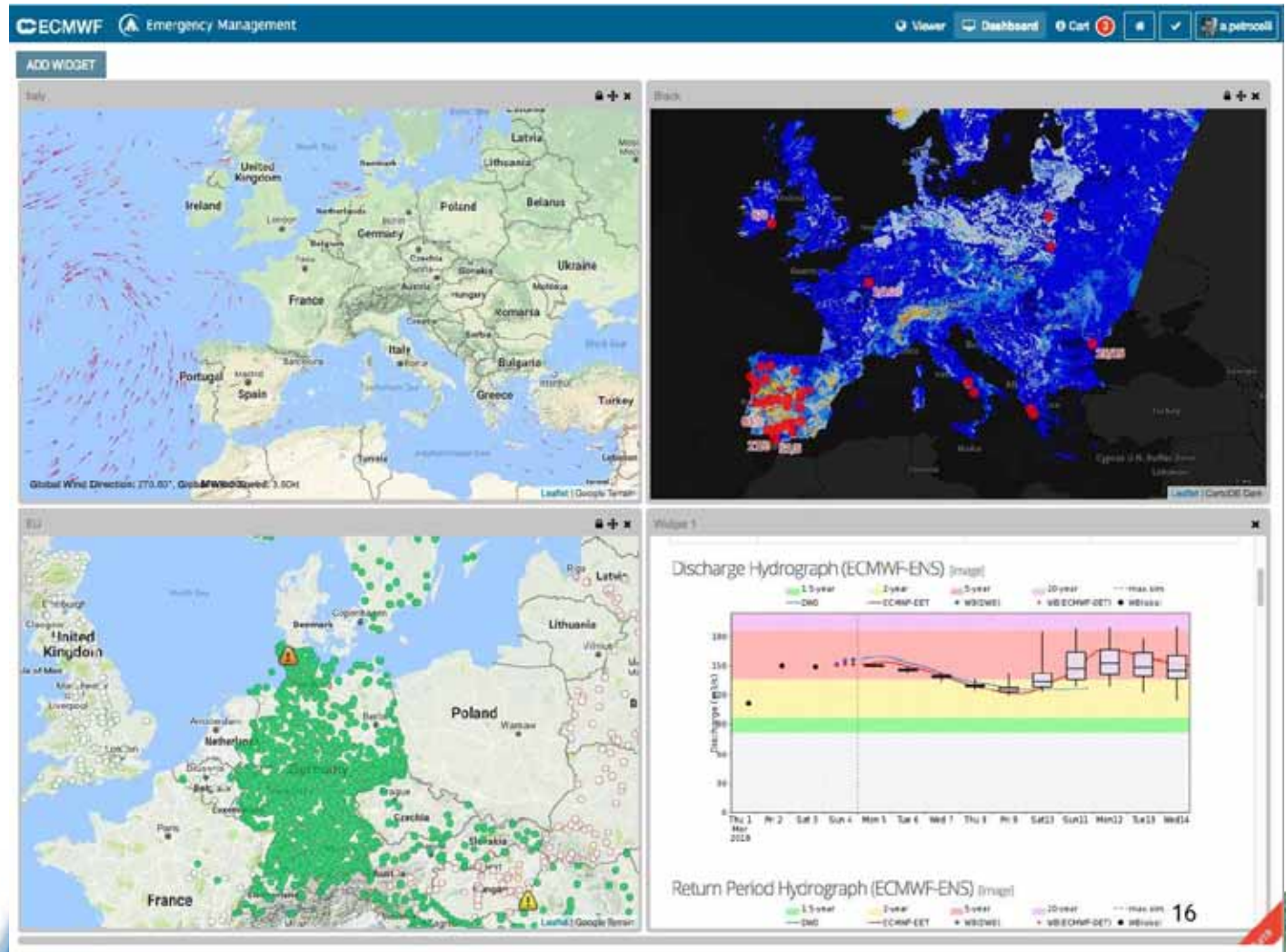
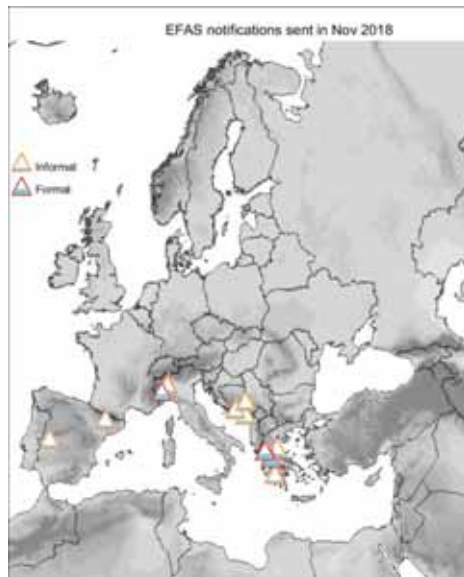
THÜRINGENFORST





# European Flood Alert System (EFAS)

- Hochwassergefährdung
- Info für nationale Stellen



# Sicherheit

## Grenzüberwachung

- Küsten
- Grenzgebiete
- Referenzkartenerstellung



## Maritime Überwachung

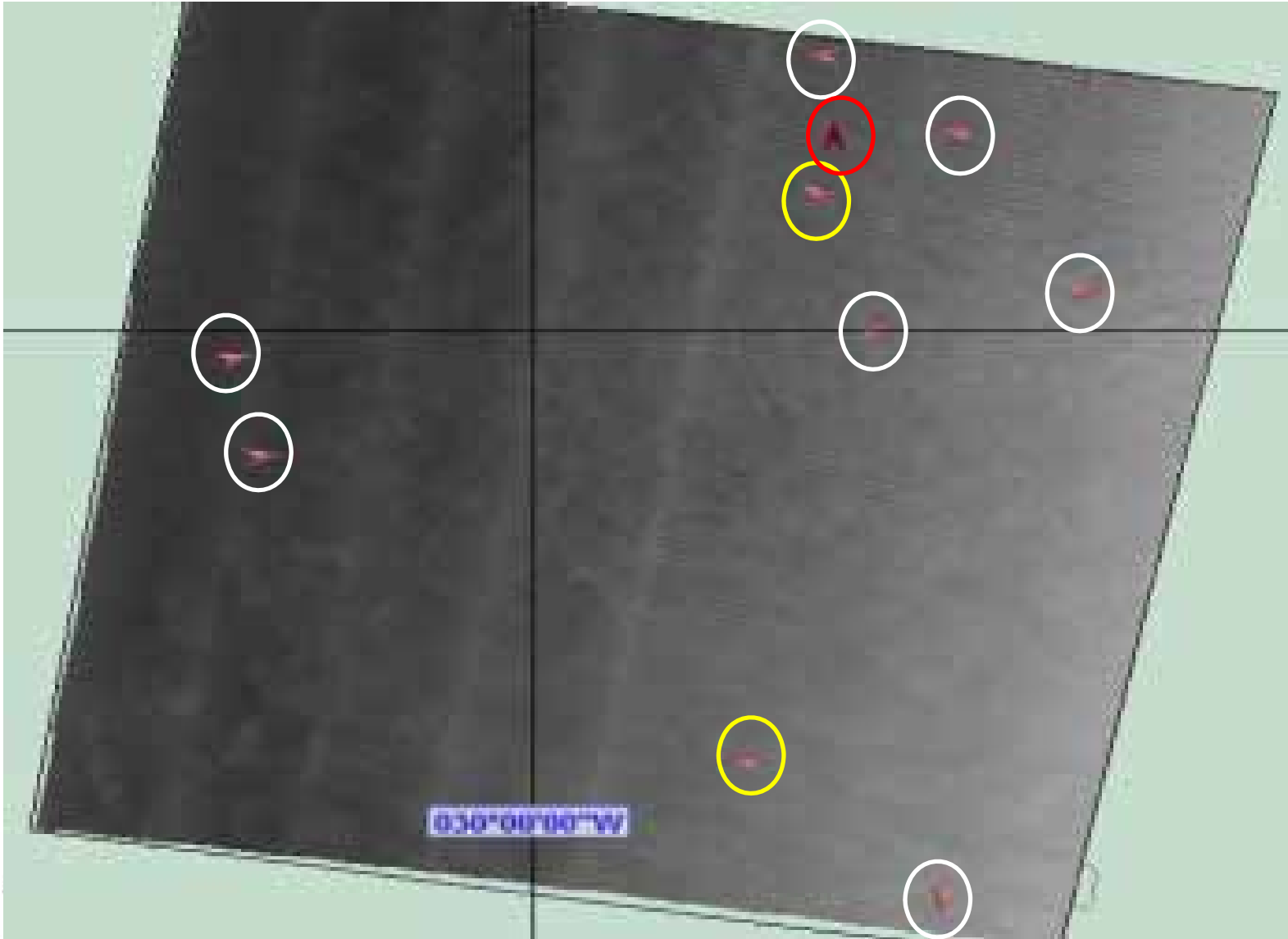
- Maritime Überwachung von Interessensgebieten
- Schiffverfolgung und -Reportir
- Anomalitätserkennung



## Unterstützung auswärtiger Aktivitäten der EU


















- Straßennetz Zustandsaufnahme
- Bewertung Krisenschäden
- Analyse kritischer Infrastruktur
- Referenzkarten
- Evakuationsunterstützung
- Krisensituationskarten
- Analyse von Camps







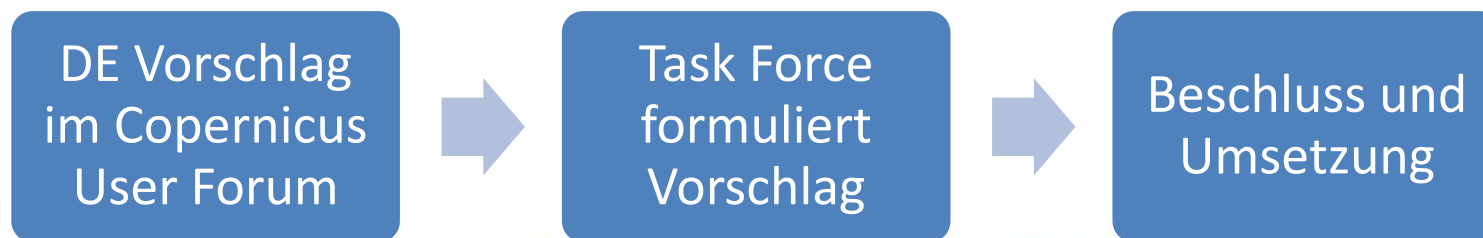
# Steuerung

		
<p><b>Copernicus Ausschuss / Sicherheitsausschuss</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsprogramme</li> <li>– Dienste-Definition</li> </ul>  	<p><b>ESA Rat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Copernicus Abkommen</li> <li>– ESA-Programme</li> </ul> 	<p><b>EUMETSAT Rat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Delegationsabkommen</li> <li>– EUM Programme</li> </ul>  
<p><b>User Forum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beratung d. Ausschusses zu Nutzerbedarf</li> </ul>     	<p><b>PB-EO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ESA CSC Programme</li> </ul> 	
<p><b>Task Force zu Ground Segment und Big Data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Datenzugang</li> </ul> 		
<p><b>H2020 Ausschuss</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsprogramme H2020</li> </ul>  		






























## Wie gestalten Nutzer das Copernicus Programm?

- Kommunikation mit den verantwortlichen Einrichtungen (EEA, ESA, ...),
  - Auf fachlichen Workshops
  - Via Help-Desk
  - Via Delegierte auf formalen Gremien
  - Beteiligung an Um- und Abfragen
- Einbringen in nationale Prozesse
  - Kontakt zu Nationalen Fachkoordinatoren
  - Kontakt zu DLR Raumfahrtmanagement
  - Kontakt zu BMVI
- Beispiel: Copernicus Ground Motion Task Force



# Nationale Fachkoordination und Fachexpert(inn)en

Behörde	Fachkoordinator*in	Vertretung	Weitere Fachexperten
	 <p><b>Dr. Michael Hovenbitzer</b> michael.hovenbitzer@bkg.bund.de +49 (0) 69 6333 440</p>	 <p><b>Sylvia Seissiger</b> sylvia.seissiger@bkg.bund.de +49 (0) 69 6333 481</p>	  <p><b>Dr. Holger Lilienthal</b> holger.lilienthal@julius-kuehn.de +49 (0) 531 596 2136</p>
	 <p><b>Dr. Thomas Schultz-Krutisch</b> thomas.schultz-krutisch@uba.de +49 (0) 340 2103 2631</p>	 <p><b>Dr. Christian Schweitzer</b> christian.schweitzer@uba.de +49 (0) 340 2103 2624</p>	  <p><b>Dr. Björn Baschek</b> baschek@bafg.de +49 (0) 261 1306 5395</p>
	 <p><b>Dr. Bernd Brügge</b> bernd.bruegge@bsh.de +49 (0) 40 3190 3000</p>	 <p><b>Dr. Iris Ehlert</b> iris.ehlert@bsh.de +49 (0) 40 3190 3184</p>	  <p><b>Dr. Michaela Frei</b> michaela.frei@bgr.de +49 (0) 511 643 28 65</p>
	 <p><b>Tobias Fuchs</b> tobias.fuchs@dwd.de +49 (0) 69 8062 2991</p>	 <p><b>Jennifer Lenhardt</b> jennifer.lenhardt@dwd.de +49 (0) 69 8062 2991</p>	
	 <p><b>Dr. Michael Judex</b> michael.judex@bbk.bund.de +49 (0) 228 9955 025 02</p>	 <p><b>Dr. Fabian Löw</b> fabian.loew@bbk.bund.de +49 (0) 228 9955 025 05</p>	
	 <p><b>Dr. Alexandra Oberthür</b> alexandra.oberthuer@bka.bund.de +49 (0) 611 551 4441</p>	Tbd	
			<p><b>Delegationsleitung</b></p>   <p><b>Christiane Hohmeister</b> christiane.hohmeister@bmvi.bund.de +49 (0) 228 99 300 6224</p> <p><b>Vertretung</b></p>   <p><b>Dr. Jörn Hoffmann</b> joern.hoffmann@dlr.de +49 (0) 228 447 269</p>





# Nationale Copernicus Strategie und Arbeitsprogramm



Kabinettsbeschluss  
13.09.2017

## Ziele

1. Orientierung an Nutzen und Bedarf
2. Wachstumsimpulse für die deutsche Wirtschaft
3. Stärkung internationaler Zusammenarbeit
4. Beteiligung der deutschen Industrie, Wissenschaft und Institutionen
5. Sicherung der Nachhaltigkeit und Weiterentwicklung von Copernicus



**Mit  
Nutzergruppen  
im Dialog sein**



**Zugang zu Daten  
und Diensten  
gewährleisten**



**Neue Dienste  
und  
Technologien  
entwickeln**

**Copernicus in  
Europa  
gestalten**

<https://www.d-copernicus.de/programm/strategie-der-bundesregierung/>



## Ressourcen und Fördermöglichkeiten

- Informationen

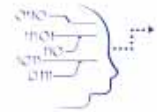
- Webseiten (d-copernicus.de; copernicus.eu; Portale der ESA, Dienste, u.a.m.)
- Help-Desks der Dienste
- Veranstaltungen (nationale, EU)
- Copernicus Support Office

- Datenzugang und –verarbeitung

- Nationaler Datenzugang ([www.code-de.org](http://www.code-de.org))
- Open Access Hub der ESA (<https://scihub.copernicus.eu/>)
- Data Information and Access Systems (DIAS) → <https://www.copernicus.eu/en/access-data/dias>
- Fachportale der Kerndienste

- Förderung für Forschung und Entwicklung

- Ressortforschung
- „Integrationsmaßnahme“ des BMVI (Förderbekanntmachung vsl. Ende 2019)
- Nationales Raumfahrtprogramm
- Horizon2020
- User Uptake Maßnahmen der Kommission (v.a. FPA)



# Ressourcen und Fördermöglichkeiten: CODE-DE

- Sentinel-Daten
- Software
- Prozessierung



Die Copernicus Data and Exploitation Platform - Deutschland (CODE-DE) ist der Nationale Copernicus Zugang für die Satellitendaten der Sentinel-Satellitenreihe und die Informationsprodukte der Copernicus Dienste.

**Ausgewählte Inhalte**

- Sentinel-1
- Sentinel-2
- Werkzeuge

**Aktuelles**

- 23. Januar 2017 - 9:11: Improved Availability of Sentinel 2 Data on CODE-DE
- 22. Januar 2017 - 7:11: User Tools for CODE-DE auf github veröffentlicht
- 15. Januar 2017 - 15:01: Datenverfügbarkeit von Sentinel 2 auf CODE-DE

**Navigation:** KARTE, DATENGRÜZE, DIENSTE, MARKTPLACE, TOOLS, PROJEKTE, PROZESSIEREN





## Förderprogramme / -möglichkeiten (national)

<b>Ressortforschung (→ BMVI)</b>	Via Bezug zu Nationalem Arbeitsprogramm der Copernicus Strategie
<b>„Integrationsmaßnahme“ des BMVI (→ DLR-RFM)</b>	Förderbekanntmachung des DLR-RFM Nächste Bekanntmachung vsl. Ende 2019 Typischerweise 200-300k€/Projekt
<b>Nationales Raumfahrtprogramm (→ DLR-RFM)</b>	Förderbekanntmachung des DLR-RFM Nächste relevante Bekanntmachung nicht vor 2020
<b>Mobilitätsfond des BMVI (→ BMVI, DG21)</b>	1. „Ausarbeitung von Machbarkeitsstudien“ 2. „Angewandte Forschung und Experimentelle Entwicklung“



## Förderprogramme / -möglichkeiten (EU)

### Horizon2020

(→ Nat. Kontaktstelle am DLR-RFM bzw. PT Jülich)

1. Raumfahrt (next Call 5.10.2019)
  - Copernicus Market Uptake
  - Big Data and AI
  - Support to start-ups
  - Research on Service evolution
  - Innovative cal/val für Sentinels
  - Mission exploitation concept for Water
2. Climate/Raw Materials

**Framework Partnership Agreement (FPA)** on Copernicus  
User Uptake  
(→ DLR RFM)

Förderung verschiedene User Uptake Maßnahmen  
(Information, Vernetzung, Pilotierung, co-development)





**Joern.hoffmann@dlr.de**  
**0228 447-269**

**[www.d-copernicus.de](http://www.d-copernicus.de)**

© ESA, contains Copernicus Sentinel data (2015)