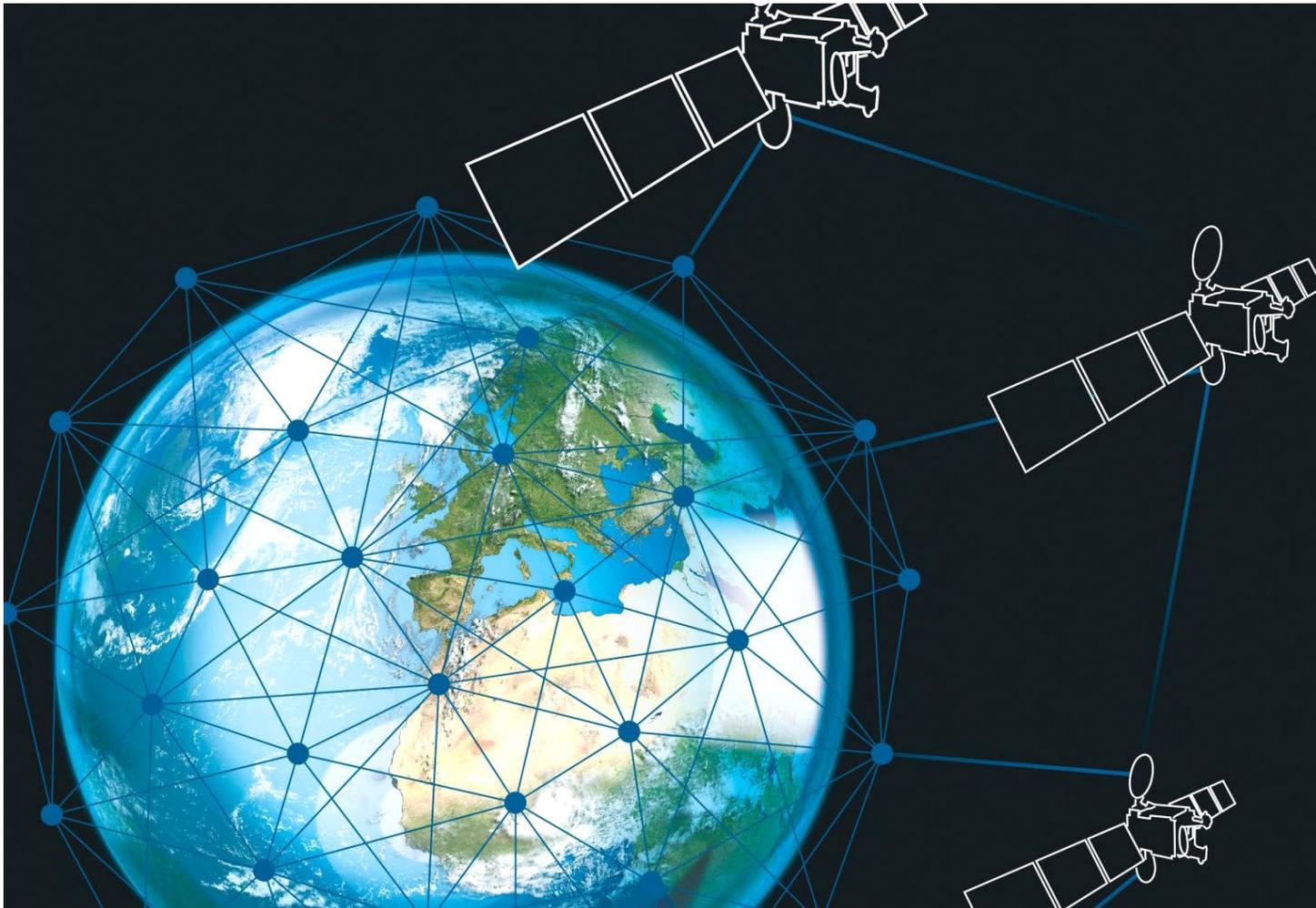




HERZLICH WILLKOMMEN



### Herzlich Willkommen zur dritten Ausgabe des UPLink!

In dieser Ausgabe zeigen wir Ihnen, dass es unterschiedliche Erdbeobachtungssensoren gibt und wie diese „mehr sehen“ als der Mensch. Ergänzend zeigen wir Ihnen europäische Fernerkundungsdienste bzw. -produkte auf, die Sie kostenfrei nutzen können.

Das Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) möchten mit **UPLink** Wissenswertes zur Fernerkundung in den Bereich der Bundesverwaltung, also Ihnen, unkompliziert zuleiten.

Die Zusammenarbeit basiert auf dem für alle Bundesbehörden offenen Rahmenvertrag IF-Bund zwischen dem BMI und dem DLR. Wir wollen Sie über Potentiale der Fernerkundungstechnologien informieren und Beispiele aus praktischen Anwendungen in der Bundesverwaltung vorstellen.

Externer Link\* zu IF-Bund: <http://s.dlr.de/IF-BUND>



## INHALTSÜBERSICHT



Herzlich  
Willkommen



Leicht erklärt:  
Unsichtbares sichtbar machen

Mit  
**optischen  
Sensoren**  
mehr sehen

Beispiel  
Waldbrand

Beispiel  
Vegetation

Mit **Radar-  
technologie**  
mehr sehen

Beispiel  
Höhe

Beispiel  
Verformung



Hingucker



Erfolgsgeschichte:  
**Copernicus**  
Landüberwachungsdienst



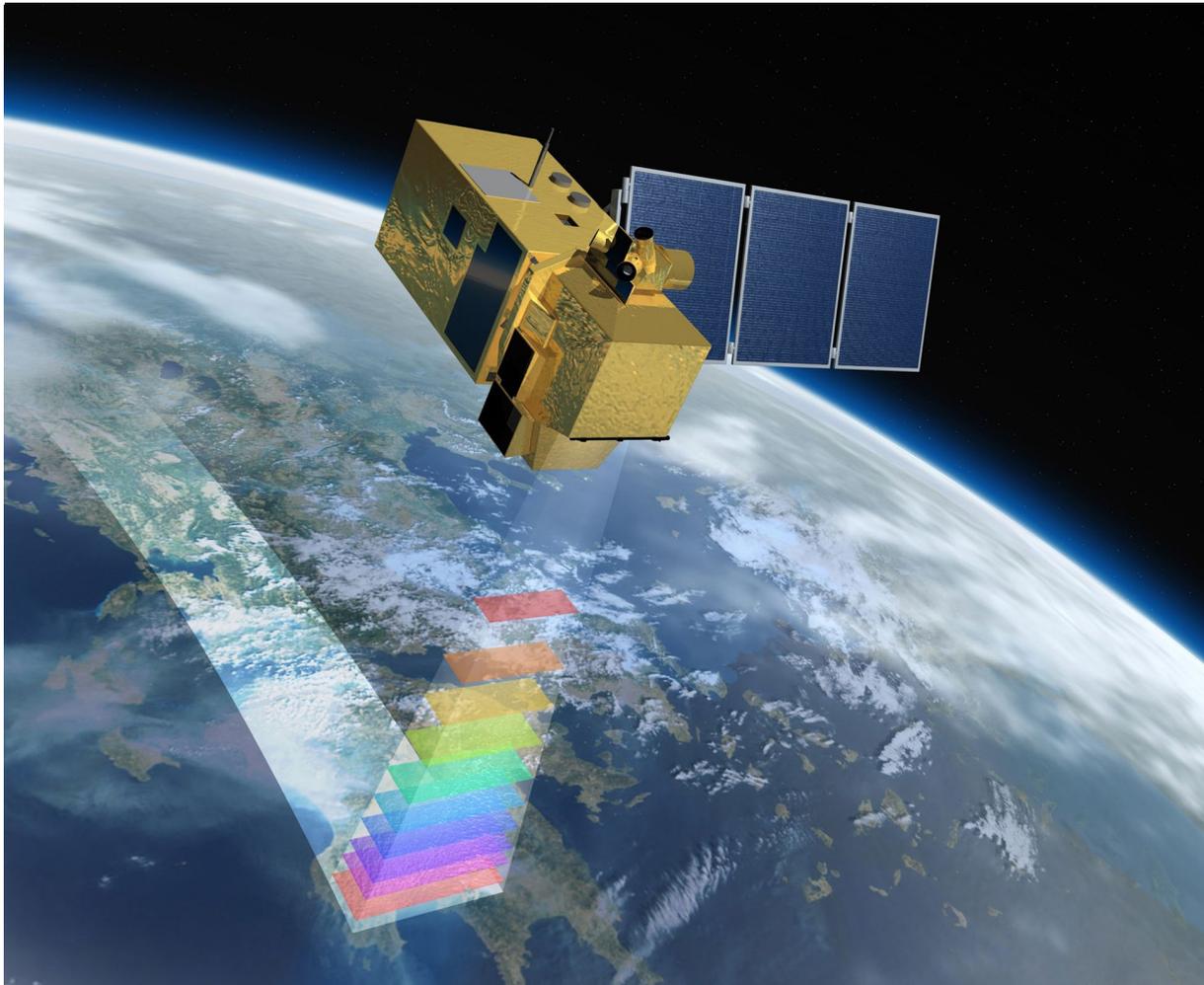
Links



Impressum



## LEICHT ERKLÄRT: UNSICHTBARES SICHTBAR MACHEN – OPTISCHE SENSOREN

**Mit optischen Sensoren mehr sehen:**

Wenn wir mit unserem menschlichen Sensor „Auge“ die Erde betrachten, nehmen wir Lichtreize in den Farben Blau, Grün und Rot auf. Im menschlichen Gehirn entsteht durch die Mischung der drei Farbeindrücke die uns bekannte farbige Darstellung der Erde. Dieses für Menschen „Sichtbare Licht“ ist ein nur kleiner Bereich innerhalb des Spektrums des Sonnenlichtes. **Optische Erdbeobachtungssatelliten** haben Sensoren, die weit mehr als diesen für uns sichtbaren Ausschnitt erfassen können, z.B. den kurzwelligen Ultraviolett- und den langwelligen Infrarotbereich.

Da jedes Material auf der Erdoberfläche das Sonnenlicht auf charakteristische Art und Weise reflektiert, lässt sich eine sogenannte Spektralsignatur beobachten – eine Art optischer Fingerabdruck. Je mehr Spektralbereiche erfasst werden, um so besser lassen sich Materialien unterscheiden.

Bei dem links dargestellten Satelliten Sentinel-2 werden 13 verschiedene Spektralbereiche einzeln aufgenommen. Hiermit können z.B. der Zustand der Vegetation oder bestimmte Stoffe in der Atmosphäre aufgezeichnet werden.

**Satellit Sentinel-2 – Passive Sensoren nehmen verschiedene Spektralbereiche auf**

Externer Link\* zu einem englischen Video über den Satelliten und die Funktionsweise:

[https://youtu.be/pl7WkG\\_T3M4](https://youtu.be/pl7WkG_T3M4)



LEICHT ERKLÄRT: UNSICHTBARES SICHTBAR MACHEN – BEISPIELE MIT OPTISCHEN SENSOREN

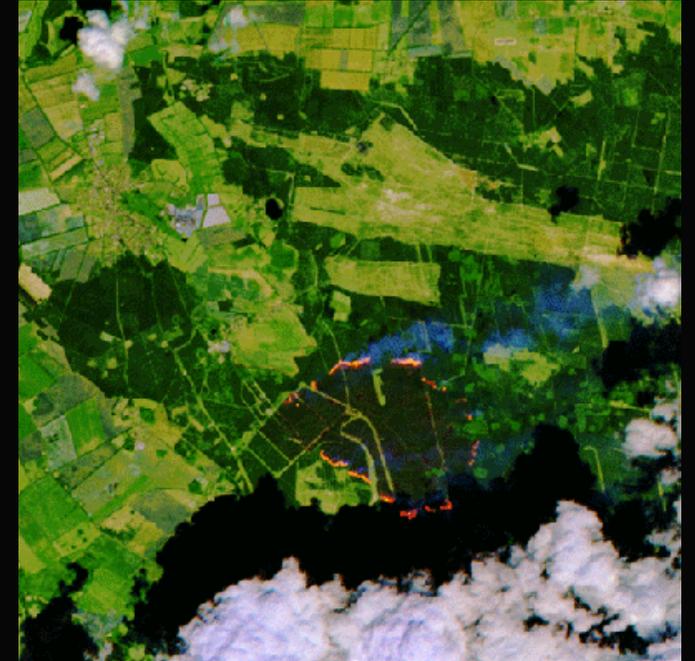


**Mehr Informationen über Waldbrände durch Infrarot:**

Hier ist eine Situation vom 01. Juli 2018 eines Waldbrands in Lübtheen mit Daten des Satelliten Sentinel-2 abgebildet:

- ◀ links in einer Darstellung, wie wir Menschen es wahrnehmen und
- ▶ rechts in einer sogenannten Falschfarbenkombination, die u.a. verschiedene Infrarotinformationen mit einbindet.

Hierdurch ist einerseits der Rauch weniger präsent und zum anderen die Feuerfront besser sichtbar, die mit dem Sensor „Auge“ nicht erfassbar ist.





### LEICHT ERKLÄRT: UNSICHTBARES SICHTBAR MACHEN – BEISPIELE MIT OPTISCHEN SENSOREN II



#### Vegetation besser erkennbar durch nahes Infrarot:

Hier ist das Stadion von Dresden auf Basis von Daten des Satelliten WorldView-2 dargestellt:

- ◀ links in einer Darstellung, wie wir Menschen es sehen und
- ▶ rechts in einer Farbkombination, die das nahe Infrarot enthält. Die rote Farbgebung macht vitale Vegetation sichtbar.

Hierdurch ist innerhalb des Stadions Vegetation „echter Rasen“ und außerhalb des Stadions eine Fußballfläche mit Kunstrasen erkennbar. Mit dem menschlichen Auge ist diese Unterscheidung nicht sichtbar.





## LEICHT ERKLÄRT: UNSICHTBARES SICHTBAR MACHEN - RADARTECHNOLOGIE

**Mit Radartechnologie mehr sehen:**

**Radarsatelliten** brauchen weder Tageslicht noch gutes Wetter, denn – ähnlich wie Fledermäuse - werden aktiv Wellen gesendet und anschließend die von der Erdoberfläche zurückgestreuten Signale empfangen. So werden – unabhängig von Beleuchtung oder Bewölkung – unter anderem Konturen sichtbar und die Distanz errechenbar (über die Zeit, die zwischen Senden und Empfangen vergeht).

Radarsensoren können je nach Wellenlänge auch durch hohen Pflanzenbewuchs bis in den Boden dringen, wie bei dem links abgebildeten Satelliten Sentinel 1 mit dem sogenannten C-Band Wellenbereich. Dadurch können u.a. Veränderungen der Oberfläche – speziell Bewegungen – im Zentimeter- und sogar im Millimeterbereich wahrgenommen werden.

Die Radartechnologie kann insbesondere für folgende Anwendungen einen Beitrag leisten: Eisbeobachtungen in den Polarregionen, vulkanische Aktivitäten, Erdbeben, Erdbeben, Überschwemmungen, das Aufspüren von Bodensenkungen und -hebungen sowie das Beobachten von Meeresoberflächen, um Behinderungen durch Meereis und Ölverschmutzungen frühzeitig zu erkennen.

Satellit Sentinel-1 sendet aktiv Radarwellen aus und empfängt anschließend das von der Erdoberfläche zurückgestreute Echo.

Externe Links\* zur animierten Darstellung und zum englischen Video:

[https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Videos/2014/03/Monitoring\\_changing\\_land\\_with\\_Sentinel-1](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2014/03/Monitoring_changing_land_with_Sentinel-1)

<https://youtu.be/FJWzLxdSMYA>

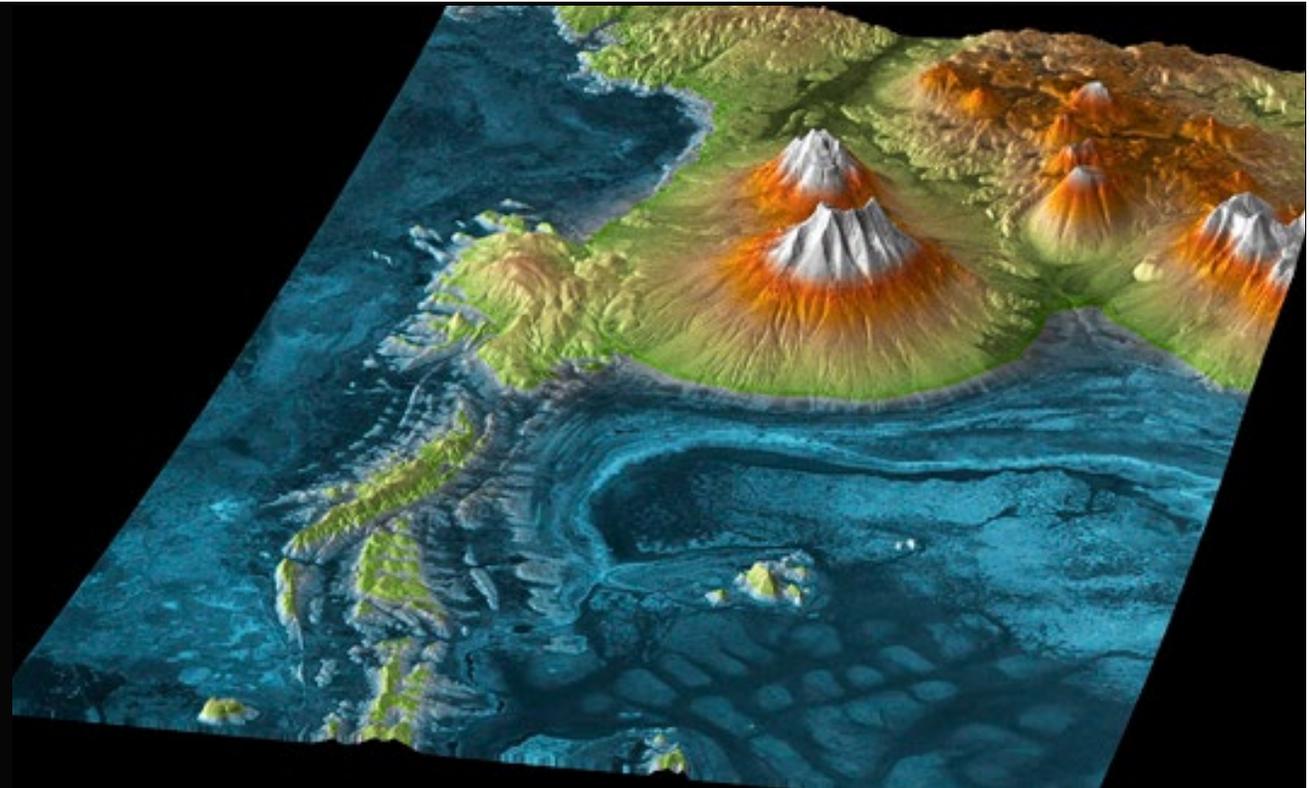


### LEICHT ERKLÄRT: UNSICHTBARES SICHTBAR MACHEN – BEISPIELE MIT RADARINFORMATIONEN

#### Die Erde in 3 Dimensionen - Präzise Höheninformationen mittels Radar-Zwillingsatelliten

Um präzise Höheninformationen zu erhalten, fliegen nur wenige hundert Meter voneinander entfernt und in enger Formation die baugleichen Radarsatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X. So wird die gleichzeitige Aufnahme des Geländes aus unterschiedlichen Blickwinkeln ermöglicht. Das Prinzip ähnelt entfernt dem räumlichen Sehen des Menschen mit zwei Augen.

Die rechts dargestellte Abbildung beruht auf diesem Prinzip und zeigt das Vulkangebiet der Atacama-Wüste und die "Salar de Uyuni", die mit insgesamt 10.000 Quadratkilometern Umfang größte Salzpflanze der Welt. Die blaue bis dunkelblaue Farbe markiert die Salzebene als den tiefsten Bereich. Experten können aus dem Höhenmodell zudem die Grenzen der Gesteinsschichten lesen.



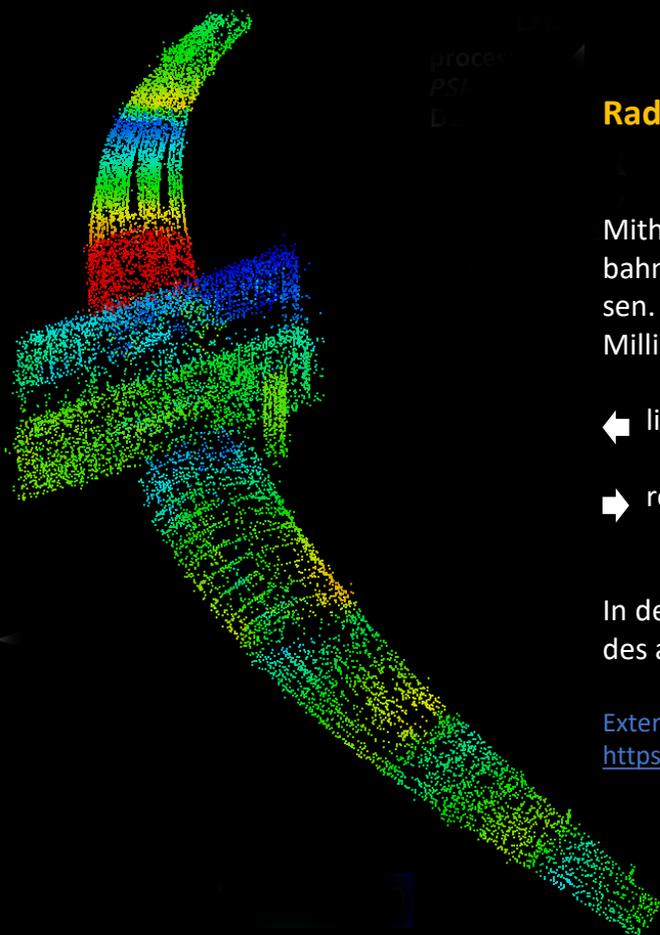
Berechnete Höheninformationen aus Radarinformationen – Atacama, Chile

Externe Links\* für weitere Beispiele und Informationen:

<http://s.dlr.de/galerie-tandem-x> und <http://s.dlr.de/weltkarte-in-3d>



## LEICHT ERKLÄRT: UNSICHTBARES SICHTBAR MACHEN – BEISPIELE MIT RADARINFORMATIONEN II



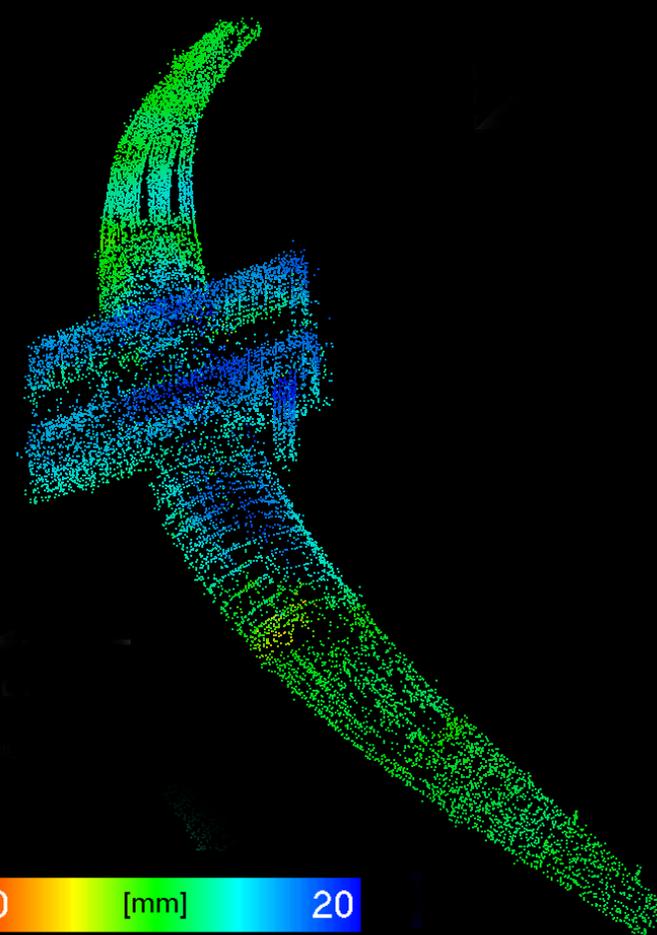
### Radarblick auf den Berliner Bahnhof – Verformungen

Mithilfe von Radardaten des Satelliten TerraSAR-X wurde der Hauptbahnhof Berlin im Laufe eines Jahres horizontal und vertikal vermessen. Hierdurch werden Deformationen bereits im Bereich einiger Millimeter erkennbar. Die Farbpunkte im Bild stellen dar:

- ◀ links die horizontalen Bewegungen (in West-Ost Richtung)
- ▶ rechts die vertikalen Bewegungen des Bahnhofs.

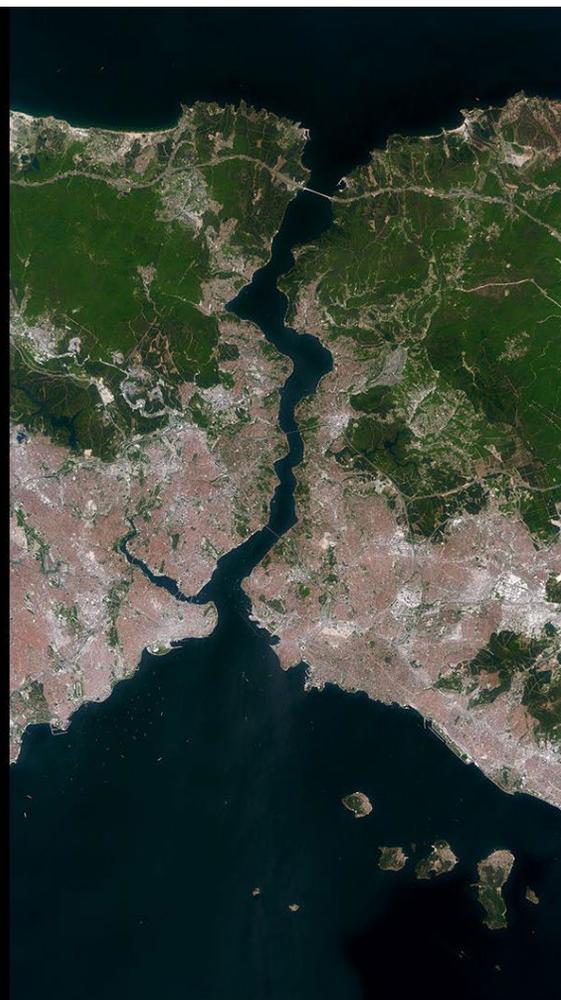
In der warmen Jahreszeit dehnt sich die Stahlkonstruktion des Gebäudes aus, im Winter kommt es wieder zu einem Rückgang.

Externer Link\* zu einer animierten Darstellung :der Verformung:  
<https://www.dlr-innospac.de/innospacexpo/W&A/Home/content/fluss.html>





## HINGUCKER: EINE AUFNAHME VON ISTANBUL MIT ENMAP – VIELE VERSCHIEDENE INFORMATIONEN



### Die Erde ist bunt – Blick auf Istanbul

Der „Hingucker“ dieser Ausgabe zeigt die erste Aufnahme des deutschen Umweltsatelliten EnMAP (Environmental Mapping and Analysis Program). EnMAP ist eine Hyperspektralkamera und erfasst 242 Wellenlängenbereiche des Lichts einzeln.

Hier ist Istanbul und der Bosphorus von links nach rechts dargestellt:

- in einer Darstellung, wie wir Menschen es wahrnehmen
- den Nahinfrarotbereich, mit dem die vitale Vegetation in rot hervorgehoben ist
- mit dem längerwelligen Infrarotlicht, das Rückschlüsse auf die geologische Beschaffenheit des Untergrunds, aber auch auf die Bebauung ermöglicht.

Externe Links\* für weitere Informationen zum Satellit EnMAP sowie zum einem Video:  
<https://www.enmap.org/>  
<https://youtu.be/NF4CXPfGFZ4>



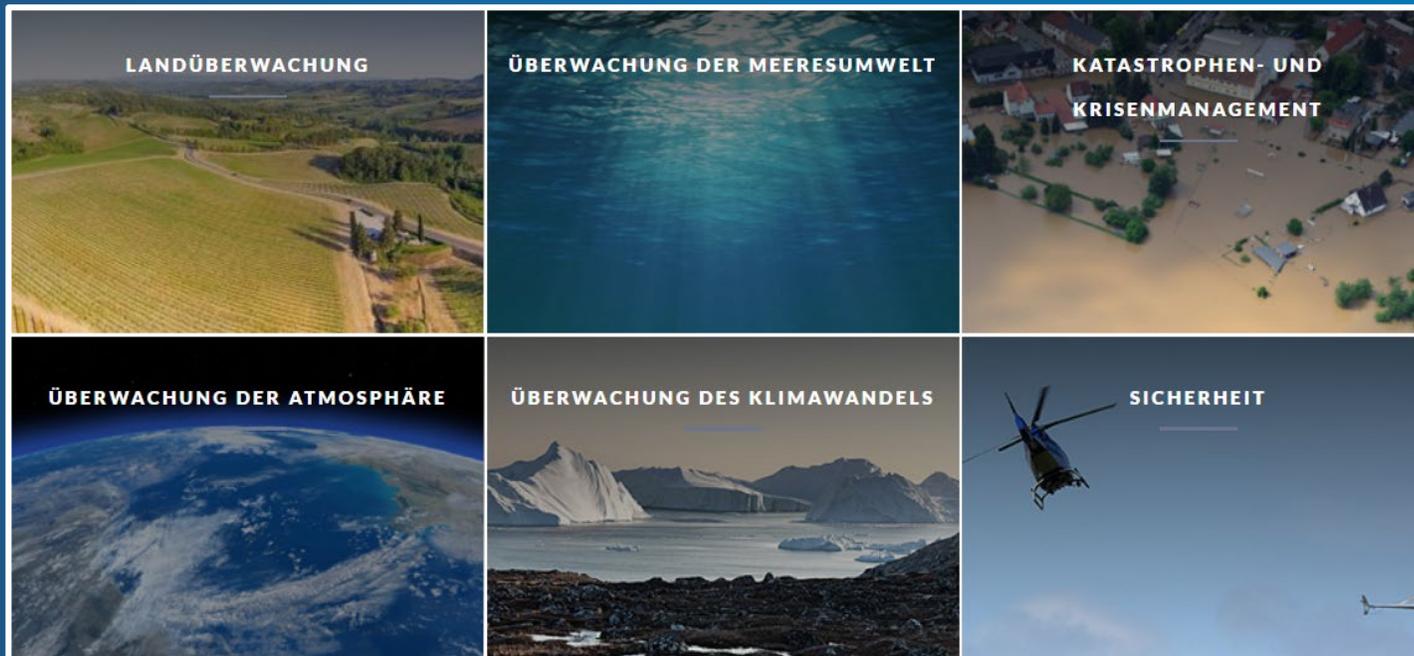
## ERFOLGSGESCHICHTE: EUROPÄISCHES COPERNICUS PROGRAMM

### Europäisches Copernicus Programm – Kostenlose Erdbeobachtungsdienste

Copernicus ist ein umfassendes europäisches Beobachtungssystem und seit 2014 operationell. Es besteht aus einem Netzwerk von Satelliten, Bodenstationen, Datenzentren und weiteren Datenquellen und garantiert einen freien Datenzugang zu diesen Daten für jedermann über viele Jahre hinweg. Damit sollen u.a. behördliche Aufgaben erleichtert werden. Es gibt derzeit sechs Kerndienste, die rechts abgebildet sind.

Viele Akteure auf Bundesebene, in den Ländern und in den Kommunen haben die Copernicus-Dienste bereits in ihre Abläufe integriert. So nutzt beispielsweise das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft die Daten für den Aufbau des „Fernerkundungsbasierten Nationalen Erfassungssystems für Waldschäden“. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) arbeitet am Copernicus Atmosphärenüberwachungsdienst (CAMS) und Klimawandeldienst (C3S) mit und nutzt die Daten in seinen Klima- und Umweltdienstleistungen.

Copernicus wird von der Europäischen Kommission, der ESA und der Europäische Organisation für die Nutzung Meteorologischer Satelliten, EUMETSAT, betrieben. In Deutschland ist das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) für Copernicus federführend.



Allgemeine Informationen zu Copernicus, den Copernicus-Diensten und Ansprechpartnern der Kerndienste in Deutschland finden Sie auf den deutschen Copernicus Webseiten:

Externer Link\* <https://www.d-copernicus.de/daten/fernerkundungsdienste/copernicus-kerndienste>

Externer Link\* <https://www.copernicus.eu/de/copernicus-dienste>



## ERFOLGSGESCHICHTE: EUROPÄISCHER COPERNICUS LANDÜBERWACHUNGSDIENST



### Copernicus Landüberwachungsdienst

Wo sind neue Solarparks entstanden? Wie groß ist das neue Industriegebiet am Stadtrand? An welchen Orten sind kleinste Veränderungen der Geländehöhe beobachtbar? An welchen Stellen ist der Wald vom Wind beschädigt? Antworten darauf kann der Copernicus Dienst zur Überwachung der Landoberfläche geben. Den Datenprodukten liegen satellitengestützte Messungen und in-situ Daten zugrunde. Die Aufbereitung erfolgt im Auftrag der Europäischen Kommission auf Grundlage europäischer Nutzeranforderungen.

Die Veränderungen können mit Hilfe der vergleichenden Betrachtung der Erdoberfläche zu unterschiedlichen Zeitpunkten erkannt und beobachtet werden. So werden z.B. die Dauer der winterlichen Eisbedeckung von Binnengewässern oder die stetige Zunahme versiegelter Flächen erfasst. Andere Beispiele sind die Beobachtung von Waldflächen mit unterschiedlichen Baumarten, der Zeitpunkt des Blattaustriebs unterschiedlicher Kulturpflanzen oder die Absenkungen des Erdoberfläche als Folge der Nutzung des geologischen Untergrundes. Weitere Nutzungsbeispiele finden Sie hier: [Externer Link\\* https://land.copernicus.eu/user-corner/land-use-cases](https://land.copernicus.eu/user-corner/land-use-cases)

Die Produkte des Copernicus-Landdienstes können Sie auf der offiziellen europäischen Copernicus-Webseite visualisieren und herunterladen ([Externer Link\\* https://land.copernicus.eu/](https://land.copernicus.eu/)). Eine englische Video-Einführung in die Produkte erhalten Sie hier: [Externer Link\\* https://youtube.com/playlist?list=PLNxdHvTE74Jz19pXbL9yK6HuJ90b29Lb](https://youtube.com/playlist?list=PLNxdHvTE74Jz19pXbL9yK6HuJ90b29Lb)

### Weitere Informationen und Ansprechpartner in Deutschland:

[copernicus-landdienst@bkg.bund.de](mailto:copernicus-landdienst@bkg.bund.de) und 069 6333-440

[Externer Link\\* https://www.d-copernicus.de/daten/fernerkundungsdienste/copernicus-kerndienste/landueberwachung](https://www.d-copernicus.de/daten/fernerkundungsdienste/copernicus-kerndienste/landueberwachung)

[Externer Link\\* https://www.copernicus.eu/de/dienste/land](https://www.copernicus.eu/de/dienste/land)

#### LINKS & VIDEOTIPPS



#### Fachmesse InterGEO

Fachmesse und Konferenz für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement 2022 in Essen

Externer Link\* <https://www.intergeo.de/>



#### Video zur „Einführung in die Fernerkundung“

Welche Arten von Satellitendaten gibt es und was für Informationen kann man daraus ableiten? Anschauliche Einführung in die Fernerkundung des Geoforschungszentrum (GFZ) Potsdam.

Externer Link\* <https://fernlern.gfz-potsdam.de/lernen/details/grundlagen-der-fernerkundung>



#### Video Copernicus Einführung

Deutschsprachiges Video der EU zur Einführung in das europäische Copernicus Programm

Externer Link\* <https://youtu.be/bxxMXIDLHp4>



#### UPLINK- VERBINDUNG

#### UPLink - Ausgabe 3, September 2022

Wenn Sie direkt eine **UPLink** - Verbindung herstellen wollen oder die gesammelten **UPLink** - Ausgaben betrachten wollen, gehen Sie zu:

<https://www.imagi.de/Webs/IMAGI/DE/themen-und-projekte/rahmenvertrag-if-bund/rahmenvertrag-if-bund-node.html>



#### IF-BUND KONTAKT

[hi5@bmi.bund.de](mailto:hi5@bmi.bund.de)  
030 - 18681-14685

[zki@dlr.de](mailto:zki@dlr.de)  
0173 - 543 345 3



## IMPRESSUM UND DATENSCHUTZHINWEISE

Der Newsletter **UPLink** ist ein Produkt des Rahmenvertrags „IF-Bund - Innovative Fernerkundung für die Bundesverwaltung“ zwischen dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) und dem Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI).

Das BMI dankt dem Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation (ZKI) im DLR für die gute Zusammenarbeit bei der Erstellung des Newsletters.

Das ZKI steht für fachliche Nachfragen/Beratungen gern zur Verfügung und ist wie folgt erreichbar: [zki@dlr.de](mailto:zki@dlr.de), Telefon +49 (0) 173 53 43 453.

### Impressum

Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI), 11014 Berlin,  
E-Mail: [poststelle@bmi.bund.de](mailto:poststelle@bmi.bund.de), DE-Mail: [poststelle@bmi-bund.de-mail.de](mailto:poststelle@bmi-bund.de-mail.de)

### Datenschutzerklärung

Die ausführliche Datenschutzerklärung zum IF-Bund UPLink finden Sie unter

<https://www.imagi.de/Webs/IMAGI/DE/themen-und-projekte/rahmenvertrag-if-bund/rahmenvertrag-if-bund-node.html>

### Bildnachweis

DLR / S. 1, 7, 9, 10

ESA/ATG medialab / S. 3

Copernicus by the European Union and ESA / S. 4

Satellite Imagery © 2016 European Space Imaging / S.5

ESA/ATG/ medialab / S. 6

DLR/TUM / S. 8

European Union 2016 / S. 11

\*Beim Klicken auf externe Links verlassen Sie die Webseite des BMI und öffnen Sie fremde Inhalte.