



LGLN

Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen

Wie die Cloud und Copernicus die Satellitenfernerkundung in Niedersachsen vereinfacht haben

6. Mai 2021 - 9 ½. Hamburger Forum für Geomatik

Dr. Jonas Bostelmann

Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)
- Landesvermessung und Geobasisinformation - Landesbetrieb -

Fachgebiet 242 - Photogrammetrie, Geländemodelle

Podbielskistraße 331, 30659 Hannover



Niedersachsen

Definition Fernerkundung

- Nach der DIN 18716/3 lautet die Definition von Fernerkundung (engl. Remote Sensing): "Fernerkundung ist die Gesamtheit der Verfahren zur **Gewinnung von Informationen** über die **Erdoberfläche** durch Messung und Interpretation der von ihr ausgehenden (Energie-)Felder. Als Informationsträger dient dabei die von der Erde reflektierte oder emittierte **elektromagnetische Strahlung**". (Quelle: <http://www.geoinformation.net>)

- Fernerkundung erfasst:
 - flächenhaft,
 - berührungslos
- Informationen über Objekte:
 - Geometrie: Position, Größe, Form
 - Bedeutung: Objektklasse, Attribute



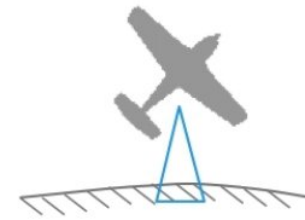
Quelle: ESA

Sensoren der Fernerkundung

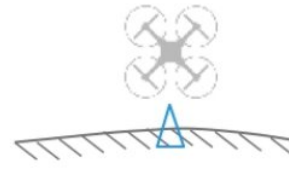
- Aufgabe: Erfassung elektromagnetischer Wellen
- Plattformen: Satelliten, Flugzeuge, Drohnen
- Aktive Sensoren:
 - Radar, Lidar
- Passive Sensoren:
 - reflektierte Strahlung: z.B. sichtbares Licht
 - emittierte Strahlung: Wärmebild-Kameras
- Wichtiges Merkmal: Auflösung



Satelliten



Flugzeuge



Drohnen

Räumliche Auflösung



niedrig



hoch

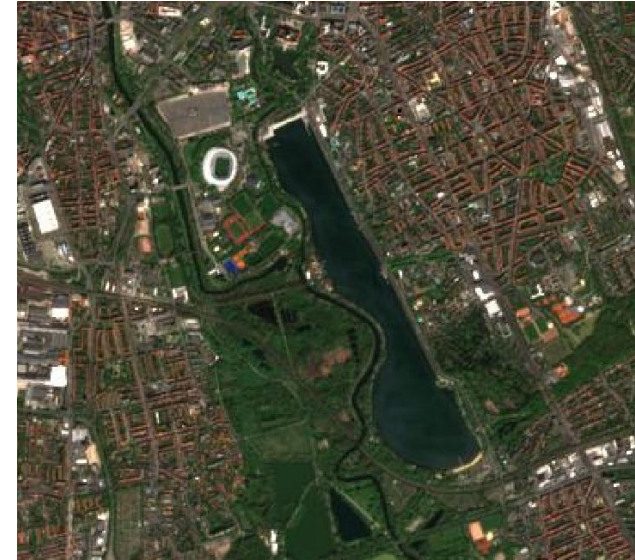
Radiometrische Auflösung



4 bit = 16 Farben



8 bit = 256 Farben

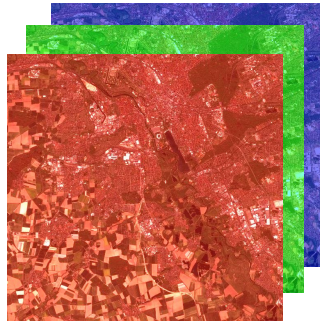


16 bit = 65536 Farben

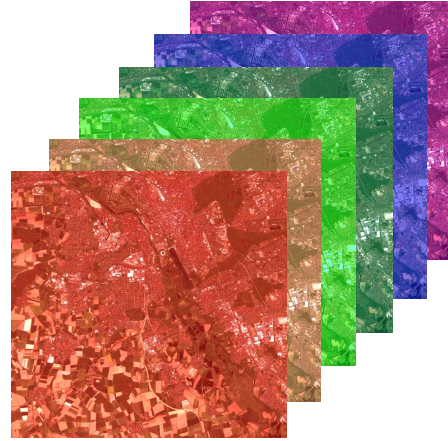
Spektrale Auflösung



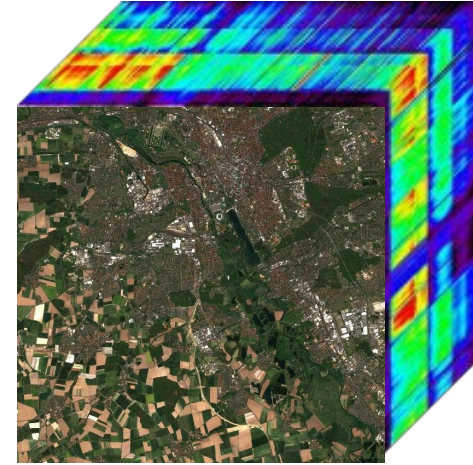
schwarz-weiß



RGB



Multispektral



Hyperspektral

Zeitliche Auflösung



2019, 2020, 2021



August, September, Oktober

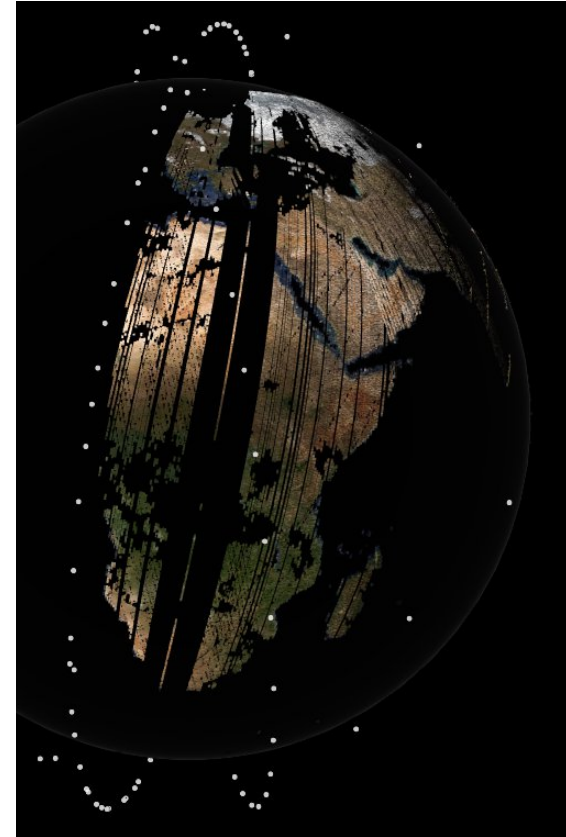


25., 26., 27., 28., ...

Satellitenfernerkundung Heute

- 0,3 m geometrische Auflösung
- Hohe zeitliche Auflösung (15 Aufnahmen / Tag)
- Abgrenzung zur Photogrammetrie schwindet
 - Photogrammetrie: Wo?, Kontext?
 - Fernerkundung: Farbe?, Zeit?
- Frei verfügbare Daten:
 - z.B.: Landsat (NASA, 15 m), Copernicus (EU, 10 m)
- Kommerzielle Anbieter:
 - Maxar Technologies: WorldView Legion, 15 / Tag, 0,29 cm
 - Planet Labs: SkySat, RapidEye, Dove-Sats in Flock Konstellation

Flock Konstellation, Quelle: planet.com



Beiträge zur erfolgreichen Satellitenfernerkundung

Nutzen / Entscheidungen / Antworten

Bereitstellung

Daten-Produkte

Verarbeitung / Analyse

Rohdaten

Erfassung

Information

Beiträge zur erfolgreichen Satellitenfernerkundung

Nutzen / Entscheidungen / Antworten

Bereitstellung

Langfristige Verfügbarkeit; einfacher Zugriff; moderne Cloud-Services, bereitgestellt durch Behörden

Daten-Produkte

Verarbeitung / Analyse

Neue Methoden aus der Wissenschaft, frei verfügbar, aus Kombination (erklärbarer) KI und Fernerkundung

Rohdaten

Erfassung

Moderne Satellitentechnik; langfristige Programme mit freien, offenen Daten

Information







Satellitenfernerkundung in Niedersachsen

- seit 06-2019 Forschungs- und Entwicklungsprojekt
 - Inst. f. Photogrammetrie und Geoinf. Leibniz Uni Hannover
 - Deep Learning mit Copernicus- und Basis-DLM-Daten
- seit 09-2019 Fachexperte Fernerkundung
 - Entwicklung Satellitenfernerkundungs-Services
- Daten und Prozesse: **unkompliziert, aktuell, offen, zukunftsorientiert**
- Produkt in Entwicklung: Wolkenfreie Sentinel-2-Mosaik (RGB, NDVI, ...)
 - automatisch → same-day-delivery, cloud-native, open source / data



VOLLSTÄNDIGER; FREIER UND OFFENER
ZUGANG ZU FOLGENDEN DATEN



-  ÜBERWACHUNG DER ATMOSPHÄRE
-  ÜBERWACHUNG DER MEERESUMWELT
-  LANDBEOBACHTUNG
-  KLIMAWANDEL
-  KATASTROPHEN- UND KRISENMANAGEMENT
-  SICHERHEIT

 **copernicus**
Europe's eyes on Earth

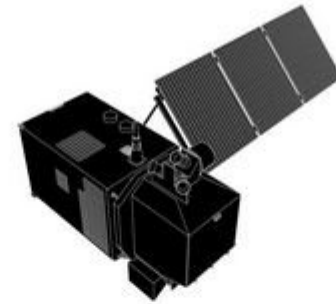
Copernicus - Das Erdbeobachtungsprogramm der EU



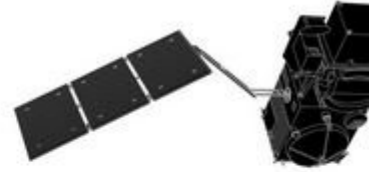
- seit 2014 operationell
- eigene Satelliten →
- freie, offene Daten



Sentinel-1



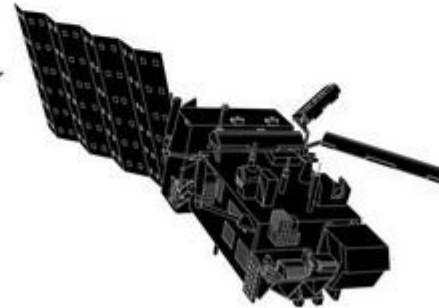
Sentinel-2



Sentinel-3



Sentinel-4



Sentinel-5



Sentinel-5 P



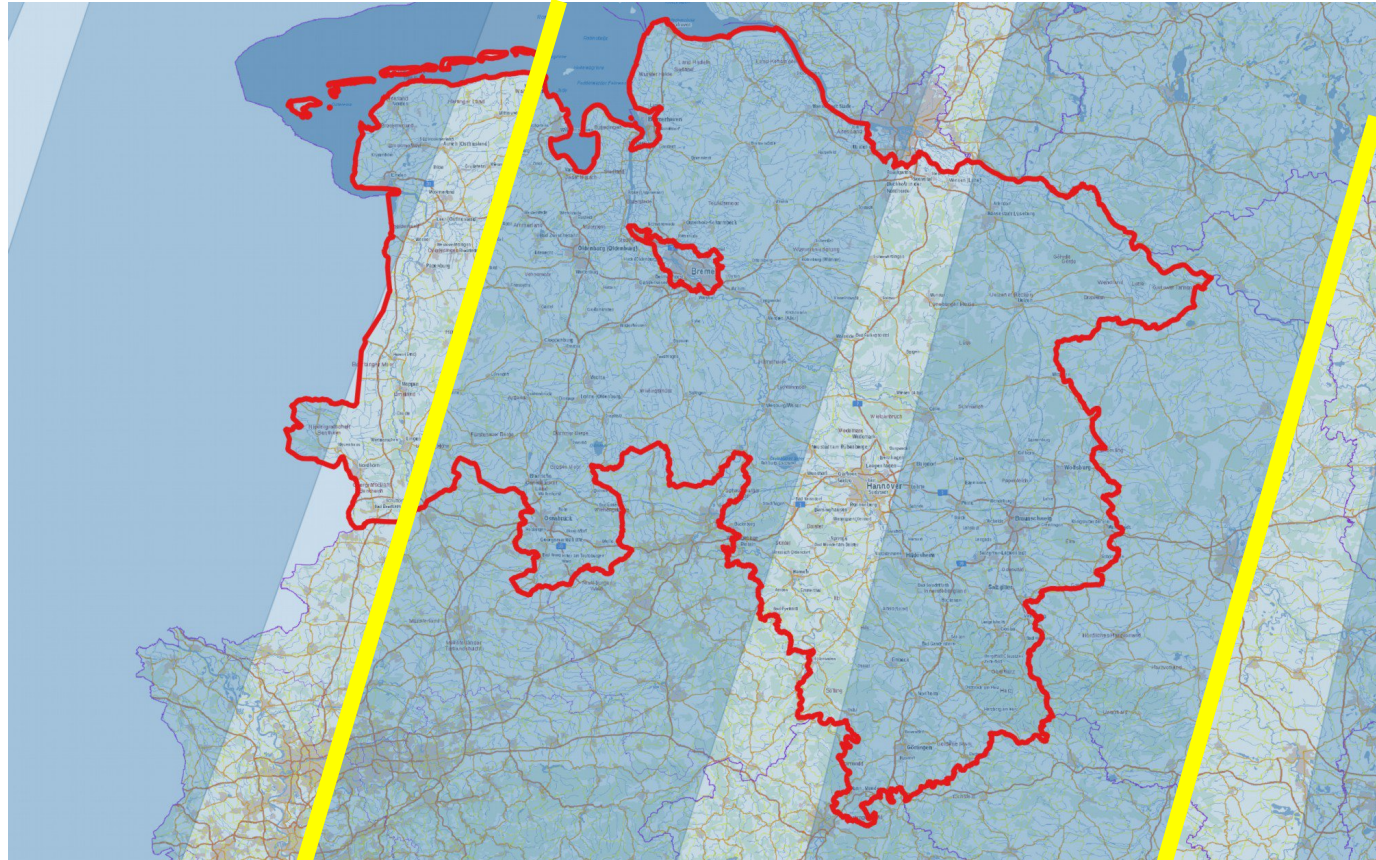
Sentinel-2A und Sentinel-2B

- 10 m GSD
- 13 Bänder



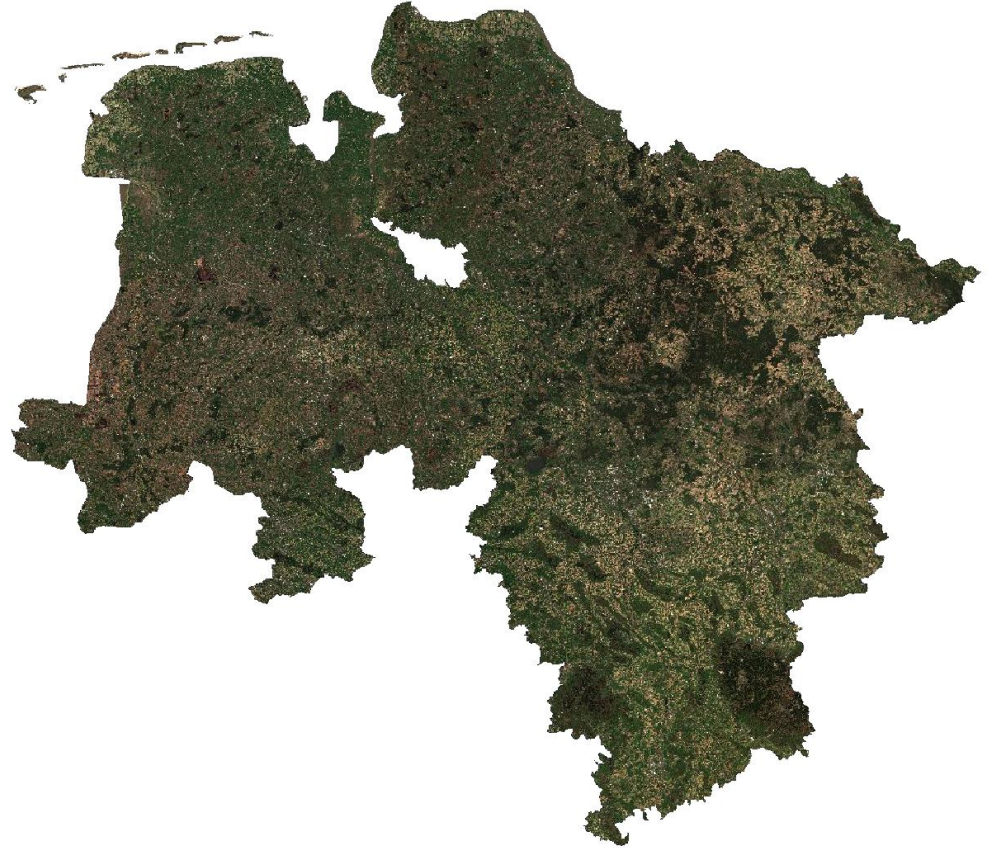
Sentinel-2-Aufnahmestreifen

In 5-Tagen
1 oder 2 Aufnahmen



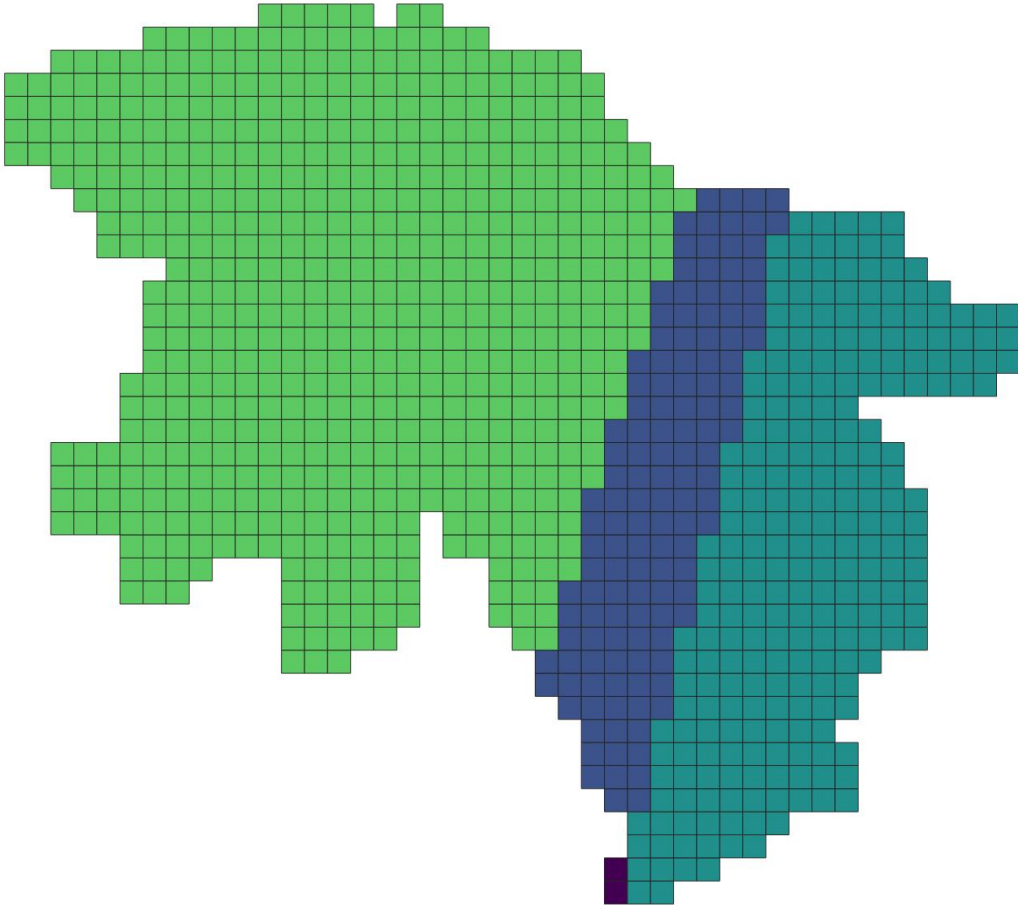
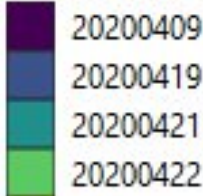
Mosaik aus Sentinel-2-Aufnahmen

- Niedersachsen
- Ende April 2020



Mosaik aus Sentinel-2-Aufnahmen

- Aufnahmedatum



Wie hilft die Cloud?

Nutzer*innen



Kund*innen



Bürger*innen



LGLN-Mitarbeiter*innen



LGLN On Premises IT

Daten / Produkte

Software

Plattform

Infrastruktur



LGLN-Mitarbeiter*innen



Daten-Provider (ESA, EU, DLR, NASA, Cloud-Anbieter, ...)

Copernicus

Landsat

...

Nutzer*innen



Kund*innen



Bürger*innen



LGLN-Mitarbeiter*innen



Performante Bereitstellung

LGLN On Premises IT

Daten / Produkte



LGLN-Mitarbeiter*innen

Software



Kompetenz Software-Entwicklung

Plattform



Kompetenz Software-Architektur

Infrastruktur



Kompetenz System-Admin.



Download-Bandbreite



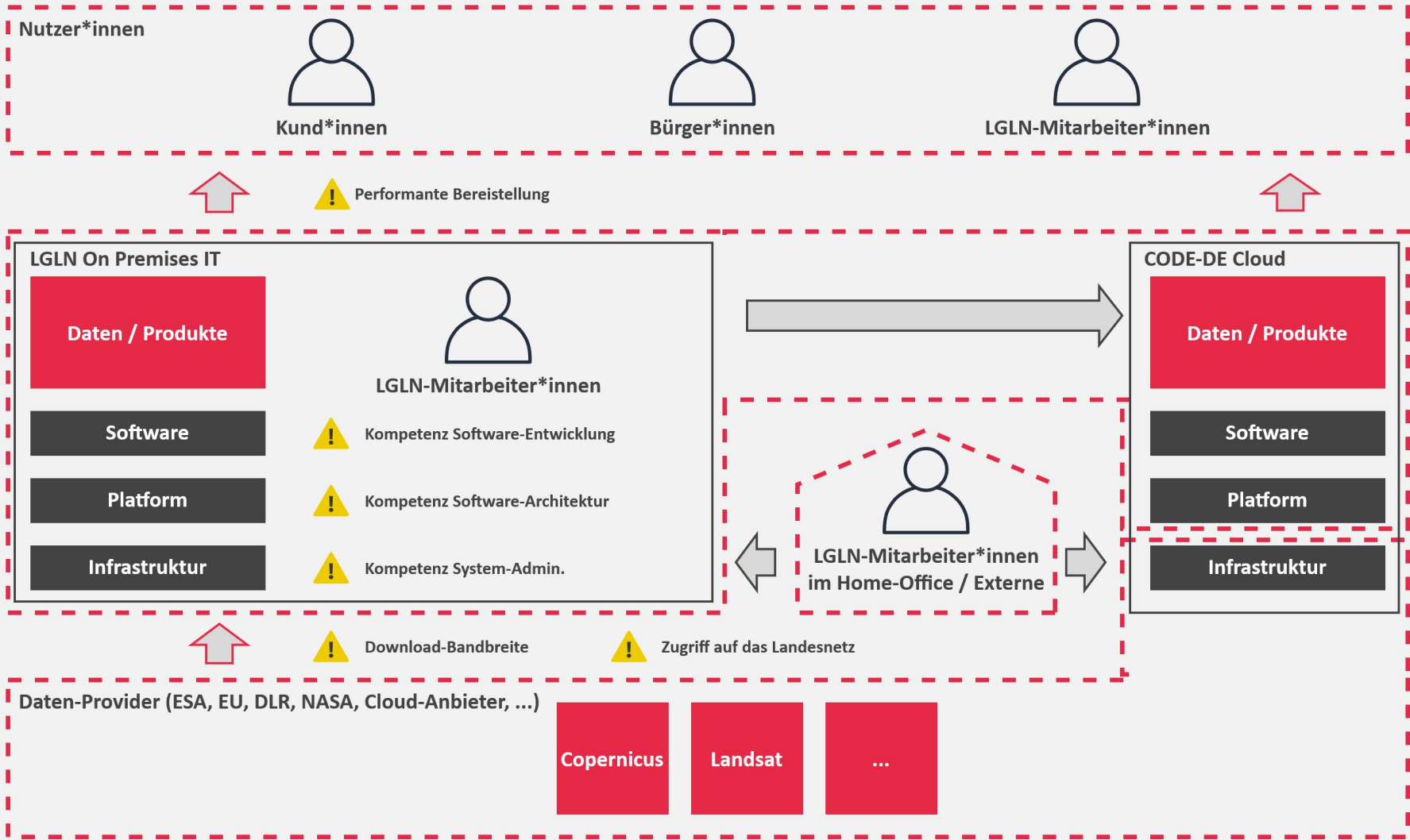
Zugriff auf das Landesnetz

Daten-Provider (ESA, EU, DLR, NASA, Cloud-Anbieter, ...)

Copernicus

Landsat

...



Idee / Konzept



~~**Projekt**~~
Produkt / Service

Das KI-Team des LGLN

- Agiles, interdisziplinäres Software-Entwicklungsteam für künstliche Intelligenz
- 9 Personen, selbstorganisiert nach SCRUM, Start: Januar 2021
- Produkte:
 - Cloud-**Plattform** für KI-Services
 - Web-App für KI-unterstützten **Gebäudefeldvergleich** (2021, Kooperation mit IBM)
 - Landbedeckungsklassifikation der **Copernicus**-Daten (Kooperation mit Leibniz Uni)
 - **Bombenkratererkennung** in historischen Luftbildern (2021, Kooperation mit IBM)
- Kompetenzen:
 - Deep Learning im Bereich Geodaten
 - WebGIS, Angular, UI/UX, Design
 - Kubernetes, Docker, DevOps
 - Rasterdaten: Cloud optimized GeoTiff, STAC,
 - Vektordaten: PostGIS, GeoJSON
 - Crowdsourcing, Annotation, Data Science, Fernerkundung

Unsere Vision

Das LGLN setzt künstliche Intelligenz ein, um als hocheffiziente Behörde zum Wohle der Gesellschaft beizutragen.

- Als agiles Team entwickeln wir richtungsweisende **Geo-Services** von maximaler Qualität und Zuverlässigkeit.
- Dabei vereinfacht **Künstliche Intelligenz** (KI) den Zugang zu (Geo-)Informationen und ermöglicht die Beantwortung komplexer Fragestellungen.
- Trotz vollständiger Automatisierung der hoheitlichen Aufgaben bleibt die Kontrolle über **Entscheidungen bei den Menschen**.



Unsere Mission

Wir bauen die Plattform für künstliche Intelligenz und liefern Lösungen für heute* und morgen* ...

... als eine cloud-native Plattform, eingebettet in die Microservicearchitektur des LGLN

... mit Lösungen die Nutzende, durch eine verständliche/erklärende KI positiv unterstützt

... *heute mit Webservices für den Gebäudefeldvergleich, die Homogenisierung und der Landbedeckungsklassifikation

... *morgen mit zahlreichen weiteren Microservices auch für andere Teams des LGLN

Unsere Werkzeuge (unvollständig, unsortiert, ungewichtet)



Beiträge zur erfolgreichen Satellitenfernerkundung

Nutzen / Entscheidungen / Antworten

Bereitstellung

Langfristige Verfügbarkeit; einfacher Zugriff; moderne Cloud-Services, bereitgestellt durch Behörden

Daten-Produkte

Verarbeitung / Analyse

Neue Methoden aus der Wissenschaft, frei verfügbar, aus Kombination (erklärbarer) KI und Fernerkundung

Rohdaten

Erfassung

Moderne Satellitentechnik; langfristige Programme mit freien, offenen Daten

Information

Beiträge zur erfolgreichen Satellitenfernerkundung

Nutzen / Entscheidungen / Antworten

Bereitstellung

Daten-Produkte

Verarbeitung / Analyse

Rohdaten

Erfassung

Information

Langfristige Verfügbarkeit; einfacher Zugriff; moderne Cloud-Services, bereitgestellt durch Behörden



Neue Methoden aus der Wissenschaft, frei verfügbar, aus Kombination (erklärbarer) KI und Fernerkundung

z.B.,     ...

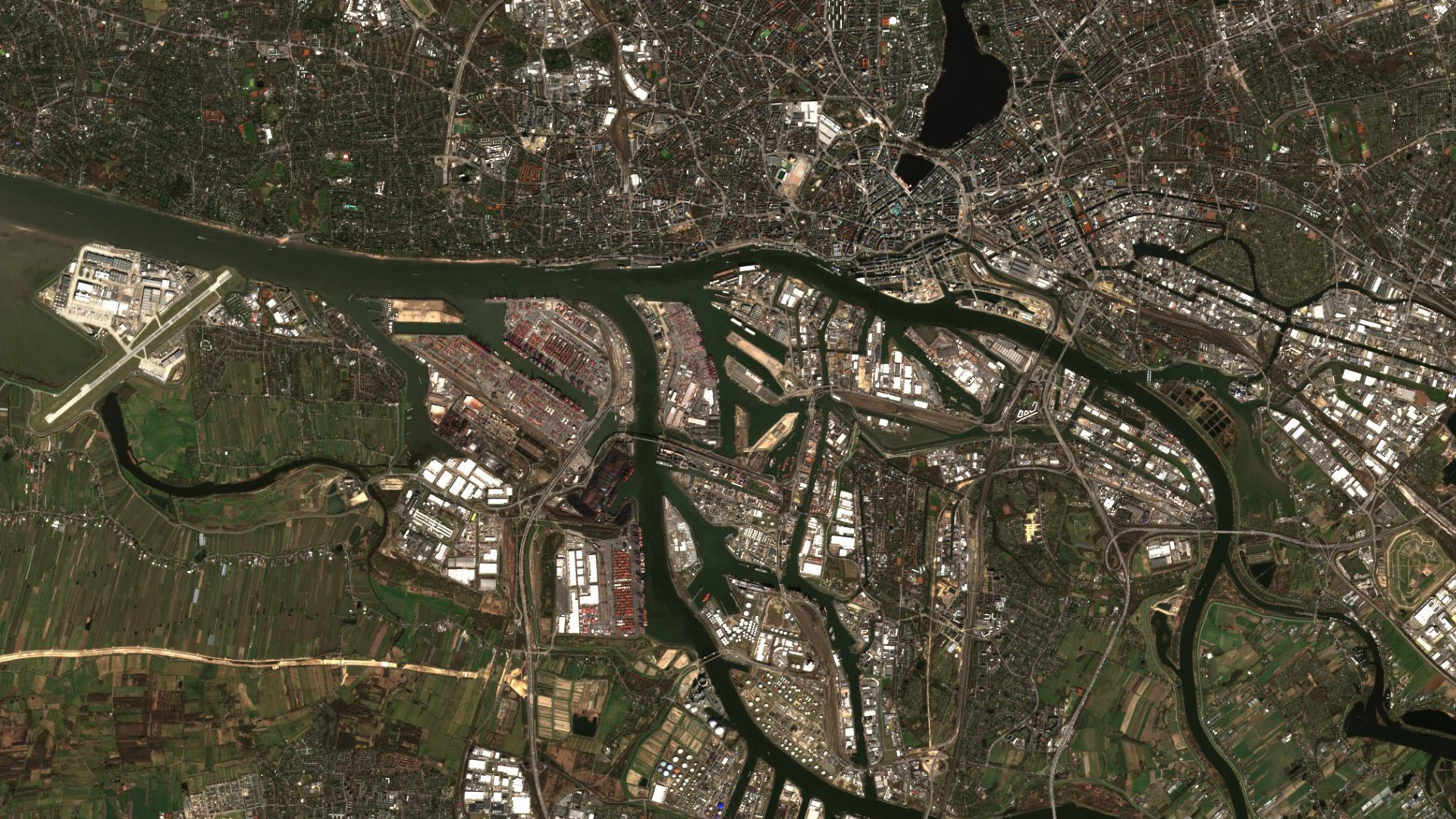
Moderne Satellitentechnik; langfristige Programme mit freien, offenen Daten



Service: Wolkenfreie Sentinel-2-Mosaik

- Fachverfahren:
 - Satellitenfernerkundung
- Produkt / Service:
 - Wolkenfreie Mosaik aus Sentinel-2-Aufnahmen
- Data Assets:
 - Sentinel-2 Kacheln (ESA Format: 108 km x 108 km, 10 m GSD, JPEG2000)
 - BE8-Kacheln (8 km x 8 km, 10 m GSD, TIFF)
 - Mosaik (Cloud Optimized GeoTIFF, STAC-Katalog)
- Technical Assets (Microservices):
 - Tiling / Cloud Detection
 - Indizes (NDVI, NWVI, ...)
 - Bild-Klassifikation / Segmentierung (Deep Learning)
 - Vergleich / Änderungserkennung (NDVI, NWVI, ...)
 - Mosaicing / Image Conversion











Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen

Fragen?

Live-Demo?

jonas.bostelmann@lgl.niedersachsen.de

Follow Me: @JonasBostelmann

Follow Us: @LGLN_Developers



Niedersachsen

















Live-Demo

**Wolkenfreie Sentinel-2-Mosaik
Cloud Optimized GeoTIFFs
STAC-Katalog**

Wir stellen ein!

→ igln-karriere.niedersachsen.de/

Vorlesen 

offene Stelle
Bachelor Angewandte Geodäsie (m/w/d), Dienstorte Osnabrück, Meppen, Lingen Nordhorn und Papenburg EGr. 10-11 TV-L, unbefristet nächstmöglich, Download 
Bachelor Informatik / Geo-Informatik (m/w/d), Dienstorte Osnabrück, Meppen, Lingen, Nordhorn oder Papenburg EGr. 10-11 TV-L, unbefristet nächstmöglich, Download 
Immobilienkaufmann/frau, Vermessungstechniker/in (m/w/d), Dienstort Oldenburg EGr. 6-8 TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: 20.05.2021, Download 
Bachelor of Science Informatik oder Geoinformation (m/w/d) EGr. 10-12 TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: 25.05.2021, Download 
Bachelor Informatik oder Bachelor Geo-Informatik (m/w/d), alle Dienstorte der RD Aurich EGr. 10-11 TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: ohne, Download 
Bachelor of Science Informatik oder Geoinformation oder vergleichbare Studiengänge (m/w/d), Dienstort Göttingen EGr. 10-11 TV-L, Bewerbungsschluss: 31.05.2021, Download 
Product Owner (m/w/d) Schwerpunkt: Basisvisualisierung Mobil, Dienstort Hannover EGr. 13-14 TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: 19.05.2021, Download 
Sachbearbeitung - Allg. Verwaltung - (m/w/d), Dienstort Hannover, Zentrale Aufgaben des LGLN BesGr. A 9 LG 1, 2, EA bzw. EGr. 9a TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: 12.05.2021, Download 
Munitionsfacharbeiter/innen (m/w/d), Dienstort Munster, RD Hameln-Hannover EGr. 5 TV-L, zunächst auf zwei Jahre befristet, Bewerbungsschluss: ohne, Download 
Munitionsfacharbeiter/in (m/w/d), Dienstort Wardenburg, RD Hameln-Hannover EGr. 5 TV-L, zunächst auf zwei Jahre befristet, Bewerbungsschluss: ohne, Download 
Bachelor Informatik / Geoinformation oder vergleichbare Studiengänge (m/w/d) in der RD Otterndorf, alle Dienstorte EGr. 10-11-TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: ohne, Download 
Bachelor of Science Informatik oder Geoinformation oder vergleichbare Studiengänge (m/w/d), Dienstorte Oldenburg und Cloppenburg EGr. 10-11 TV-L, Bewerbungsschluss: 16.05.2021, Download 
Bachelor of Science Geoinformation (m/w/d) oder Softwareentwickler Informatik (m/w/d), alle Dienstorte der RD Braunschweig-Wolfsburg EGr. 10-12 TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: ohne, Download 
Software-Architekt/in (m/w/d) Schwerpunkte: Digitale Verwaltung, IT-Security, Dienstort Hannover EGr. 13-14 TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: 17.05.2021, Download 
B. Sc. -Geoinformation oder Informatik oder vergleichbare Studiengänge (m/w/d), Dienstorte Hannover, Hildesheim, Hameln, Rinteln, Alfeld EGr. 11 TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: ohne Download 
Software-Entwickler/in (m/w/d) Web-Entwicklung im SAPO5®-Qualitätsmanagement, Anwendungsentwicklung, Dienstort Hannover EGr. 10-12 TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: 16.05.2021, Download 
Bachelor of Science -Fachrichtung Geodäsie und Geoinformation- (m/w/d), Dienstort Hameln EGr. 11 TV-L, unbefristet, Bewerbungsschluss: ohne, Download 