Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie

GAFAG

BKG
Wir geben Orientierung.

LaVerDi –Webanwendung zur automatischen Ableitung von Landschaftsveränderungen

Patrick Knöfel

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie,
Abteilung GD –Geodaten,
Referat GD 5 – Weiterentwicklung Geoinformation und Fernerkundung

Dresdner Flächennutzungssymposium 2021, 28.-29.06.2021

Wie alles begann…

Die Anfänge 2016

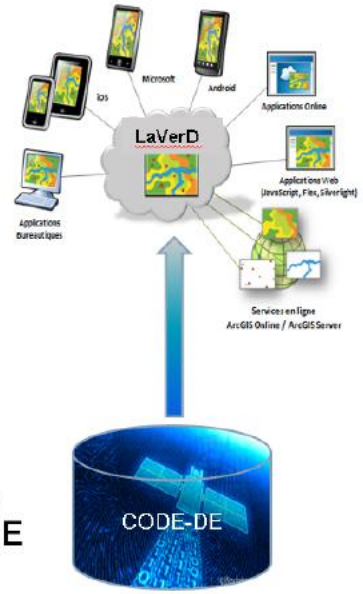
LaVerDi - **La**ndschafts**ver**änderungs**di**enst

Arbeitsprogramm

- kontinuierliche automatisierte Analyse der Copernicus-Daten auf der CODE-DE Plattform und Ableitung von:
  - Veränderungshinweisen zu einzelnen Landschaftselementen
  - statistisch relevanten Geoinformationen zur quantitativen Beschreibung der UN-SDG-Indikatoren

Ziel

- Vorhandene, kostenfrei zur Verfügung stehende Copernicus-Daten mit Anwendungsbezug für Bund und Länder in Wert setzen
- regelmäßige Bereitstellung der automatisiert gewonnenen Geo-Informationen für jeden Zeitpunkt über einen INSPIRE konformen, flexibel erweiterbaren Web-Dienst



Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

20.07.2016 | Seite 1

LaVerDi – Landschaftsveränderungsdienst

Hauptziel: Kontinuierliche und automatisierte Analyse von Landschaftsveränderungen mit Copernicus-Satellitendaten inkl. kostenfreier Bereitstellung über einen Online-Kartendienst berechnet auf der nationalen Copernicus-Plattform CODE-DE

Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland

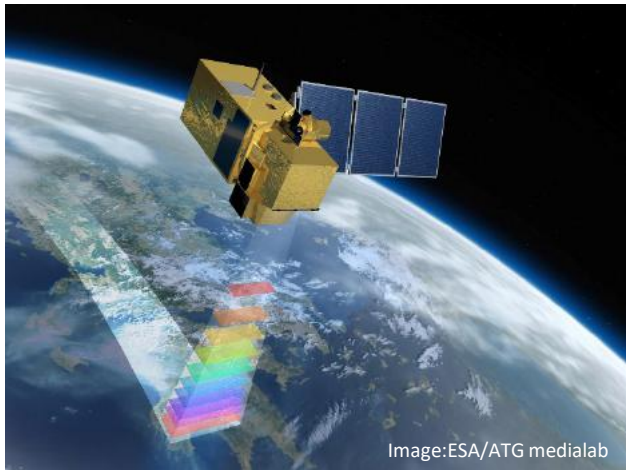
Nationaler Zugang für Satellitendaten und Informationsprodukten der Copernicus Dienste als Teil der Geoinformationsstrategie Deutschlands

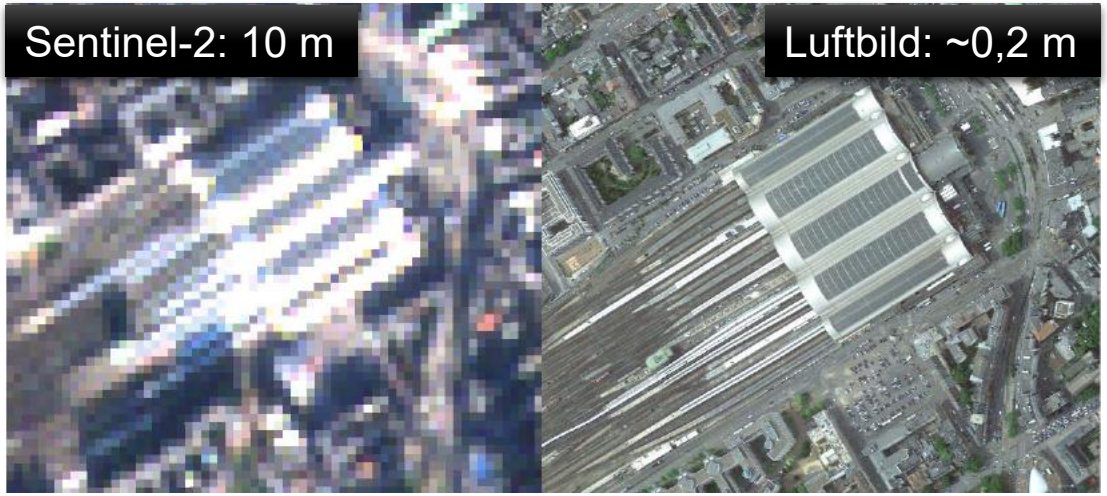
CODE|DE
COPERNICUS DATA AND EXPLOITATION PLATFORM - DEUTSCHLAND

- Sichere Arbeitsumgebung für Behörden und andere öffentliche Einrichtungen
- BSI zertifiziertes Rechenzentrum in Frankfurt
- Hohe Flexibilität für die Entwicklung und Ausführung eigener Prozessketten
- Skalierbare Rechenleistung und breitbandige Datenanbindung
- Speicherung aller nationalen Geodaten im Rechenzentrum in Frankfurt

Exkurs: Sentinel-2 Spezifikationen

- Satellitenpaar (Start 22.06.2015 und 07.03.2017)
- Optischer Sensor mit 13 Spektralkanälen





- Bodenauflösung 10-60 m pro Pixel
- Hohe temporale Abdeckung (Wiederkehr alle 5 Tage mit 2 Sat.)
- Große Streifenbreite von 290 km

LandschaftsVeränderungsDienst

Forschungs- und Entwicklungsprojekt am BKG von 2017 - 2020

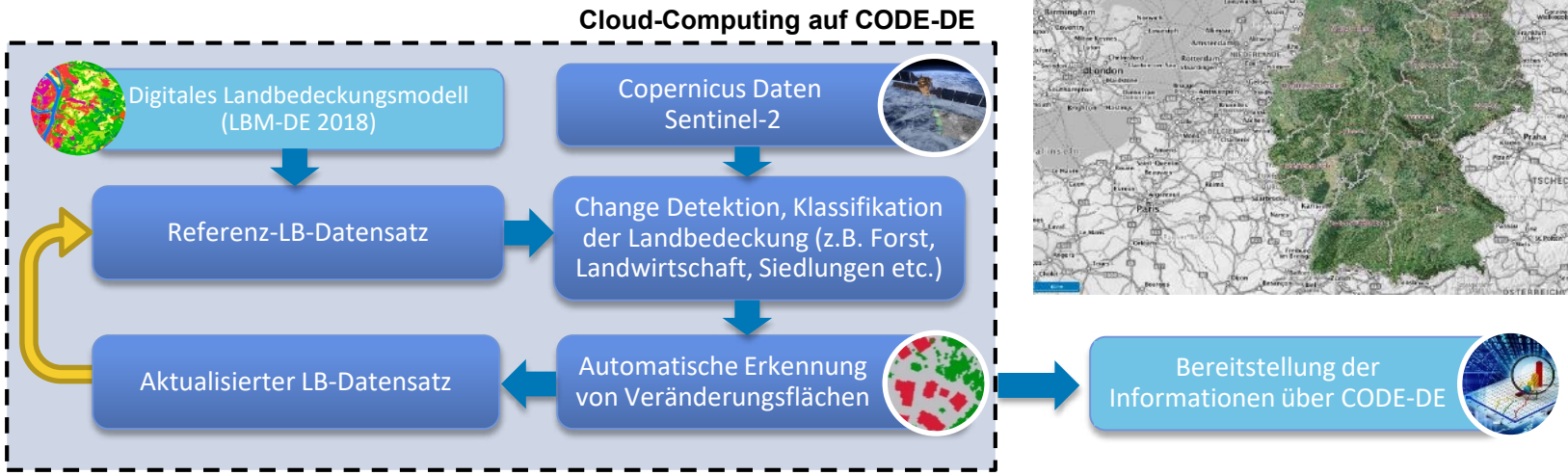
Ziel: Regelmäßiges Monitoring von Landschaftsveränderungen mit Copernicus Daten zur Aktualisierung BKG interner Produkte (LBM-DE) & kostenfreier Bereitstellung auf CODE-DE

- Entwicklung und Implementierung eines Web-Dienstes als Vergabeleistung, betreut und koordiniert durch das BKG
- Auftragnehmer: GAF AG (München) + Partner DLR (Oberpfaffenhofen)
- Arbeits- und Forschungsschwerpunkte:
  - **Algorithmusentwicklung** zur Veränderungsanalyse
  - **Entwicklung** standardisierter, vollautomatischer Prozessketten
- Bereitstellung eines operationellen Web-Dienstes bis Ende 2020

Landbedeckungsmodell 2018

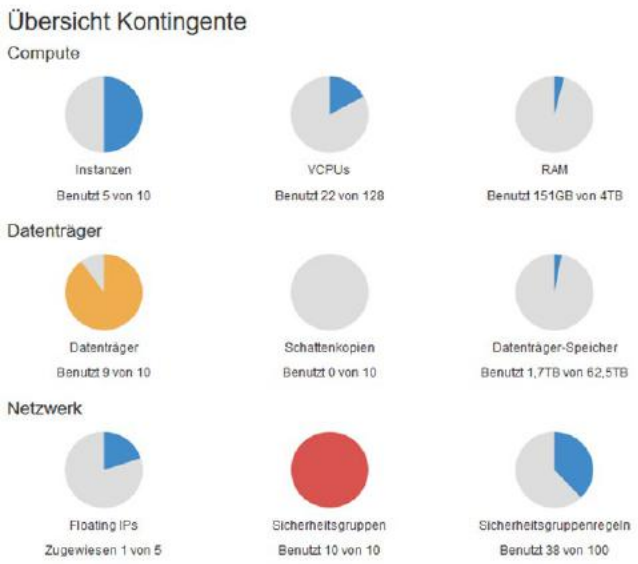
LaVerDi – Landschaftsveränderungsdienst

Hauptziel: Kontinuierliche und automatisierte Analyse von Landschaftsveränderungen mit Copernicus-Satellitendaten inkl. kostenfreier Bereitstellung über einen Online-Kartendienst berechnet auf der nationalen Copernicus-Plattform CODE-DE



LaVerDi –CODE-DE Ressourcen

- **flexibles** Verarbeitungskontingent basierend Standard-Kontingent
- 5 Virtuelle Maschinen mit 22 CPU‘s
- 1,7 TB Datenspeicher
- CentOS Linux Betriebssystem
- Installation der benötigten Infrastruktur
  - PostgreSQL (PostGIS) Datenbank
  - Geoserver
  - MinIO S3 Objektspeicher



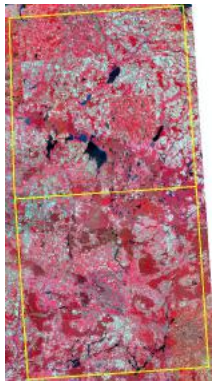
- Alle Prozesse in Python programmiert und durch containerisiert
- **Direkte technische Unterstützung** von Cloudferro und Erteco

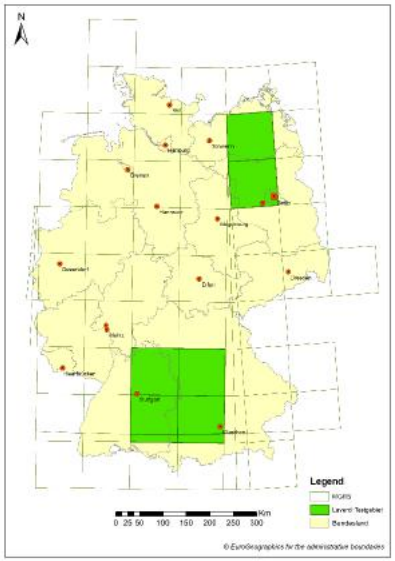
LaVerDi – Entwicklung des Dienstes

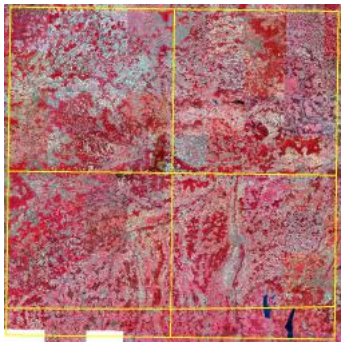
LaVerDi Testgebiete

- Untersuchung der Forschungsschwerpunkte in 2 Testgebieten
- Basiseinheit: eine Sentinel-2 Kachel (ca. 100km x 100km)
- Genauigkeitsanalyse
- Aktualisierungshäufigkeit
- Mindestkartierfläche

Testgebiet Nord
2 Tiles
ca. 20.000 km²

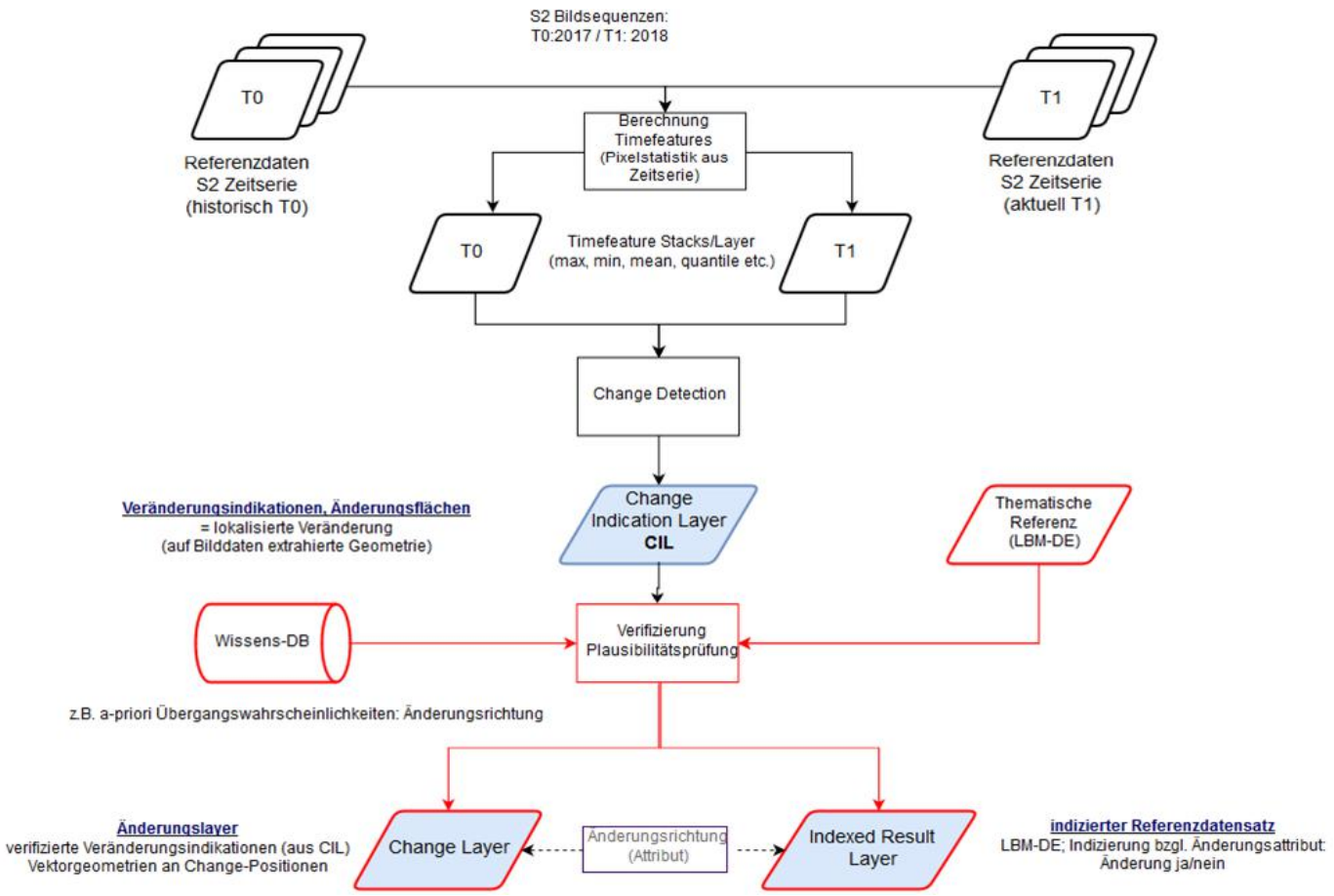






Testgebiet Süd
4 Tiles
ca. 40.000 km²

LaVerDi - Workflow



Vom „Time Feature“ zum Veränderungslayer

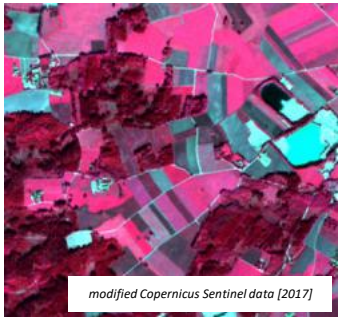
1. Standardisierte Datenaufbereitung (Sentinel-2 Zeitserien) für Vergleichszeitfenster (z.B. März-Oktober) der zu vergleichenden Jahre und „Time Feature“ Berechnung

2. Veränderungsdetektion durch Differenzberechnung ausgewählter Time Features

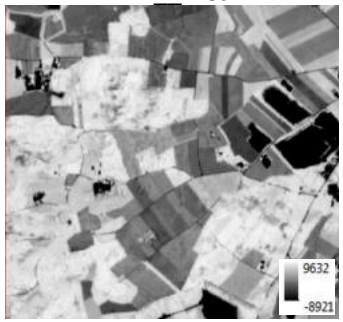
3. Ableitung des **C**hange **I**ndication **L**ayers (CIL)

4. Change-Layer: regelbasierte Bestimmung einer Veränderungswahrscheinlichkeit und Ableitung der Änderungsrichtung (z.B. von Wald zu Siedlung) durch Klassifikation

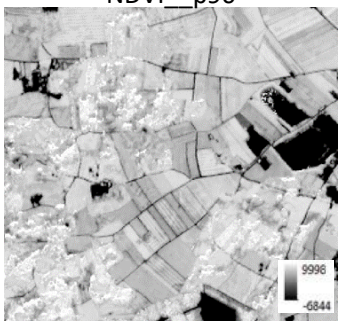
Sentinel-2A 2017-10-14



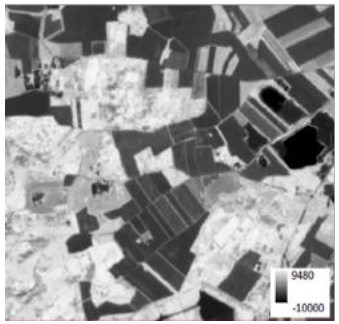
NDVI__mean



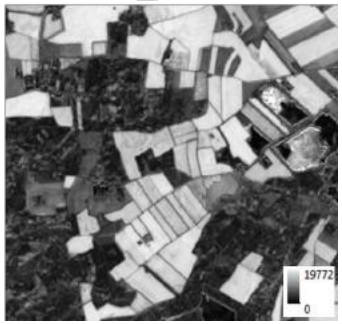
NDVI__p90



NDVI__p10

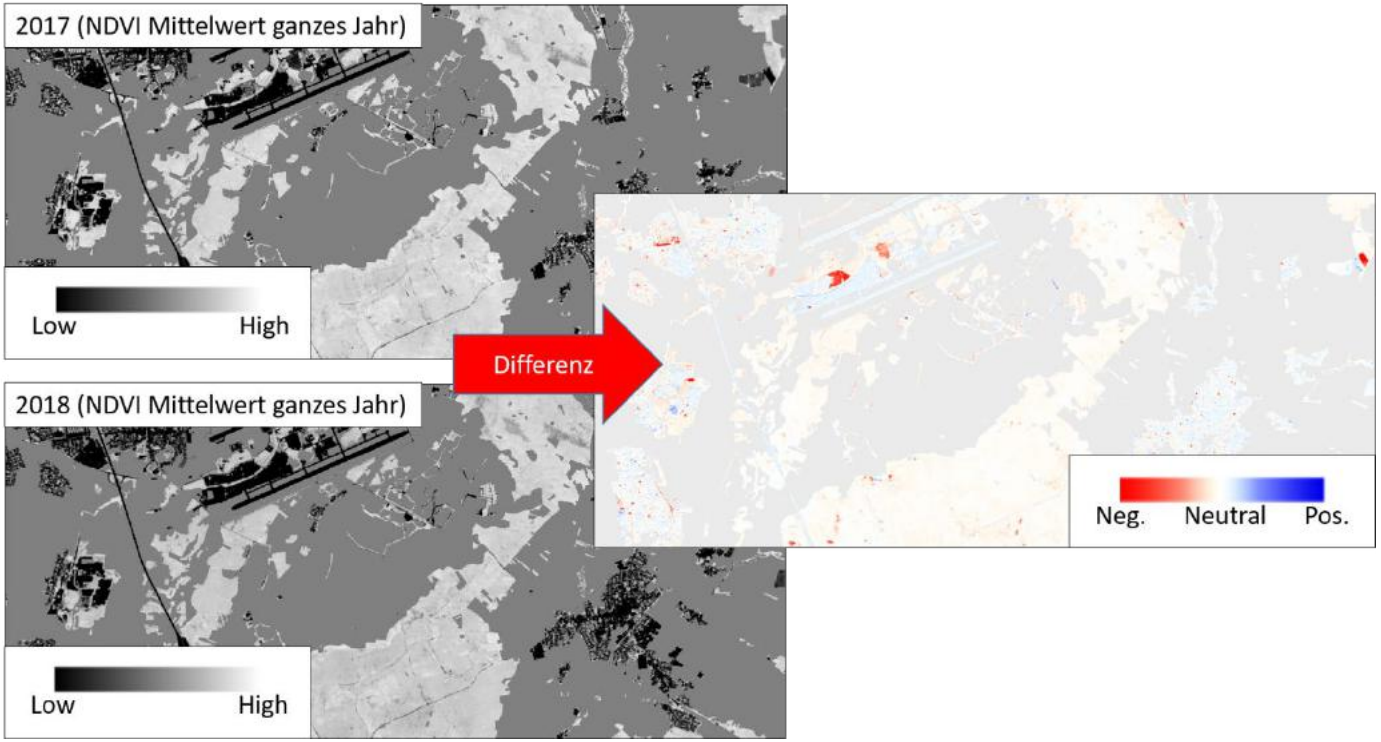


NDVI__pdiff090010

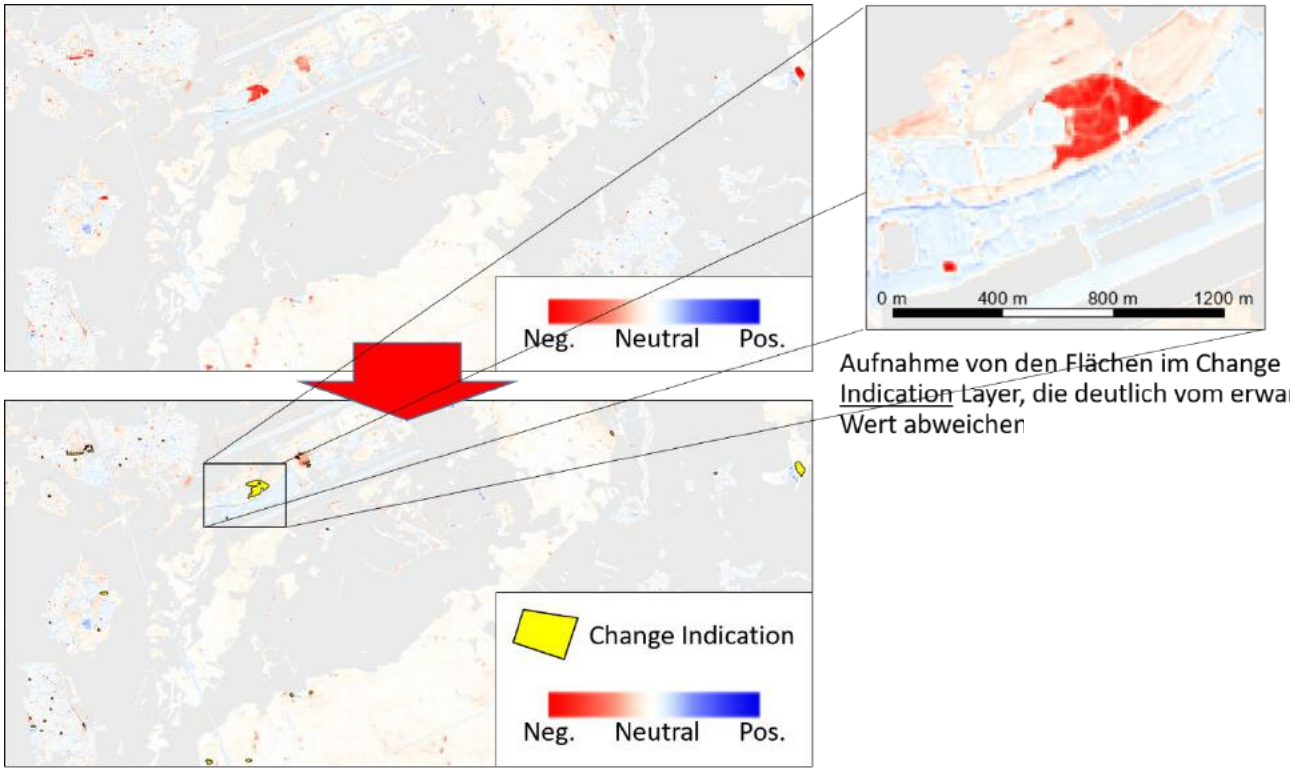


Differenzberechnung und Veränderungsanalyse

Differenzberechnung und Veränderungsanalyse

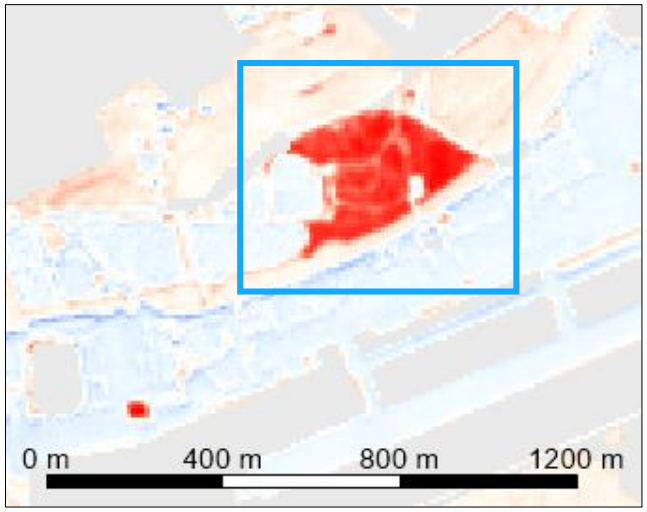


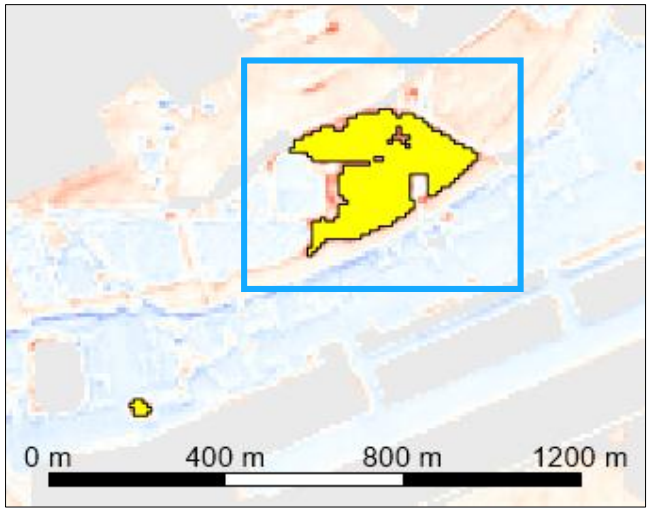
Ableitung des Change Indication Layers



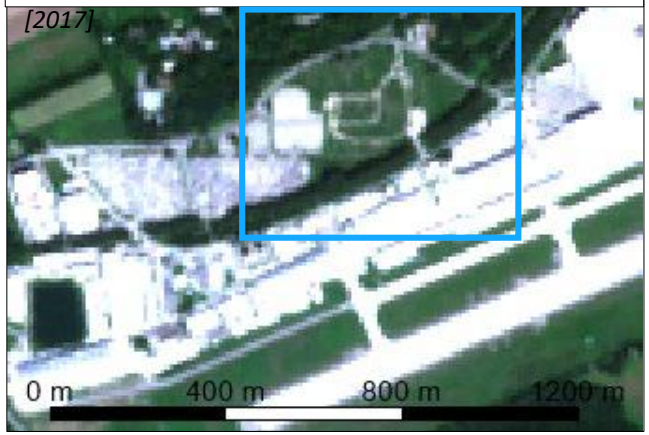
Aufnahme von den Flächen im Change Indication Layer, die deutlich vom erwarteten Wert abweichen

Ableitung des Change Indication Layers (2)

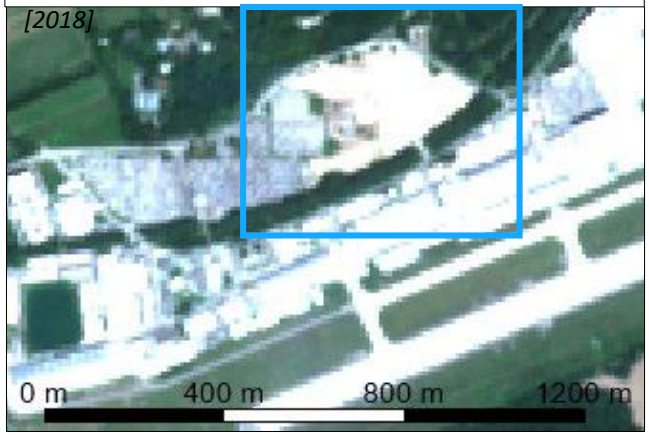




Aug. 2017 *modified Copernicus Sentinel data [2017]*



Aug. 2018 *modified Copernicus Sentinel data [2018]*



Ergebnisse aus Pilotphase für verschiedene Landbedeckungen

A	Bebauung	B110
	Anlagen	B121
	Versiegelte gebäudelose Flächen	B122
	Mischflächen (regelmäßige Struktur)	B242
B	Ackerland	B211
	Weinbau	B221
	Obst- und Beerenobst	B222
	Hopfen	B224
C	homogenes Grünland	B231
	inhomogenes Grünland	B321
	Grasland mit Bäumen (< 50%)	B233
D	Zwergsträucher (Heide)	B322
	Büsche, Sträucher	B324
	Aufforstung	B310
	Laubbäume	B311
	Nadelbäume	B312
	Nadel- und Laubbäume	B313
E	Sand, Steine, Erde	B330
	Fels	B332
	Brandfläche	B334
	Schnee (permanent) und Eis	B335
F	Sumpf	B411
	Moor	B412
	Sumpf mit Büschen/Bäumen < 50%	B413
	Moor mit Büschen/Bäumen < 50%	B414
G	Watt	B423
	Wasserlauf	B511
	Wasserfläche	B512
	Lagune	B521
	Mündungstrichter	B522
	Offenes Meer	B523

Landbedeckung (LBM-DE)	LBM-DE Klasse	Time Feature	Genauigkeit (Change / No Change)
A Bebaute Flächen	B110, B121, B122, B242	NDVI__mean	97,9%
B Ackerland	B211	NDVI__pdiff09010	82,3%
C homogenes Grünland	B231	NDVI__pdiff090010	88,6%
C inhomogenes Grünland	B233	NDVI__mean	90,3%
D Wälder	B311, B312, B313, B324	NDVI__mean	96,5%
G Wasserflächen	B512	NDVI__p10	96,1%

LaVerDi – Webanwendung auf CODE-DE

- Vollautomatisierter kostenfreier Web-Client auf CODE-DE
- Übergabe: Dezember 2020
- Aktualisierungshäufigkeit: jährlich
- Mindesterfassungsgröße: 0,5 ha
- Szenen mit bis zu 60% Wolkenbedeckung
- Mindestgenauigkeit: > 80%
- Download der Veränderungen als ESRI-Shapefile →Integration in eigenes GIS

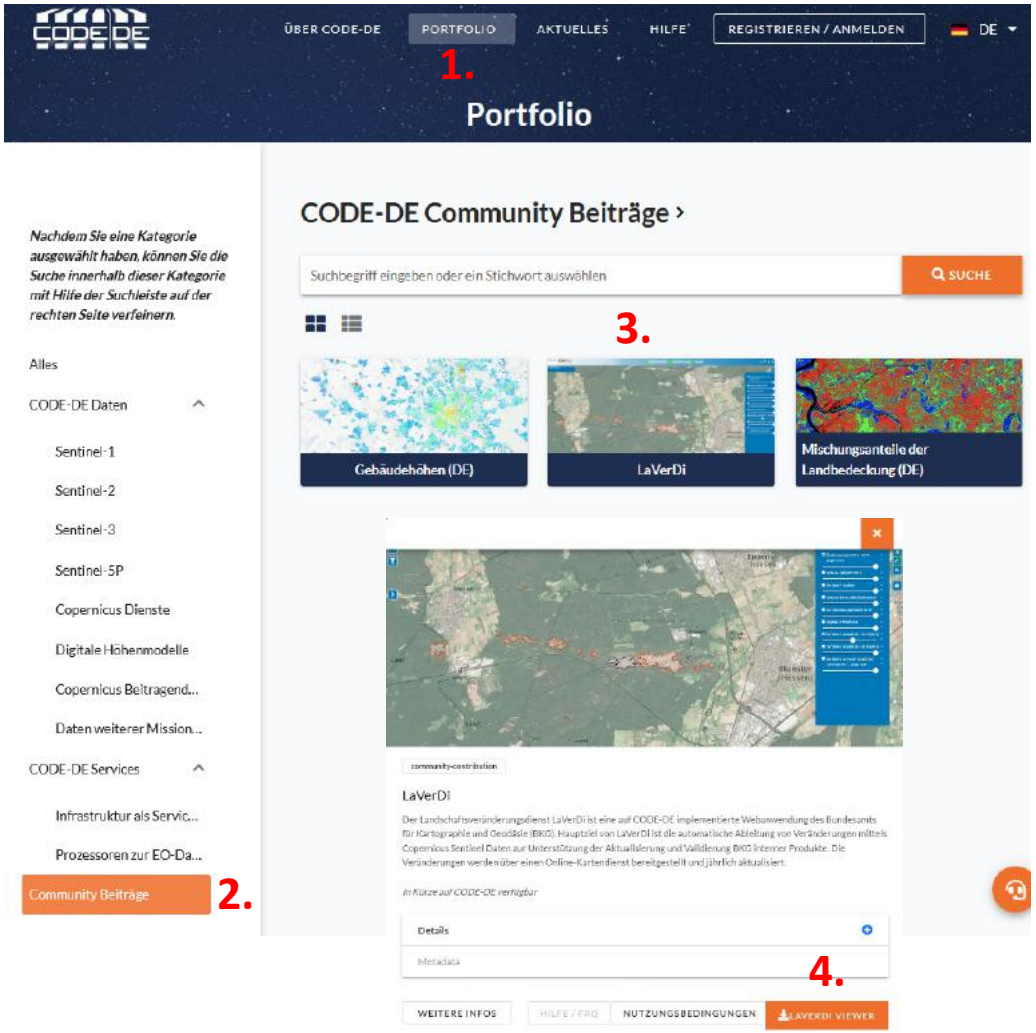
LaVerDi Viewer – Die Webanwendung

Wo finde ich den LaVerDi Viewer und wie melde ich mich an?

Wo finde ich den LaVerDi Viewer?

Weg 1:

1. CODE-DE Portfolio
2. Community Beiträge
3. LaVerDi Kachel
4. LaVerDi Viewer

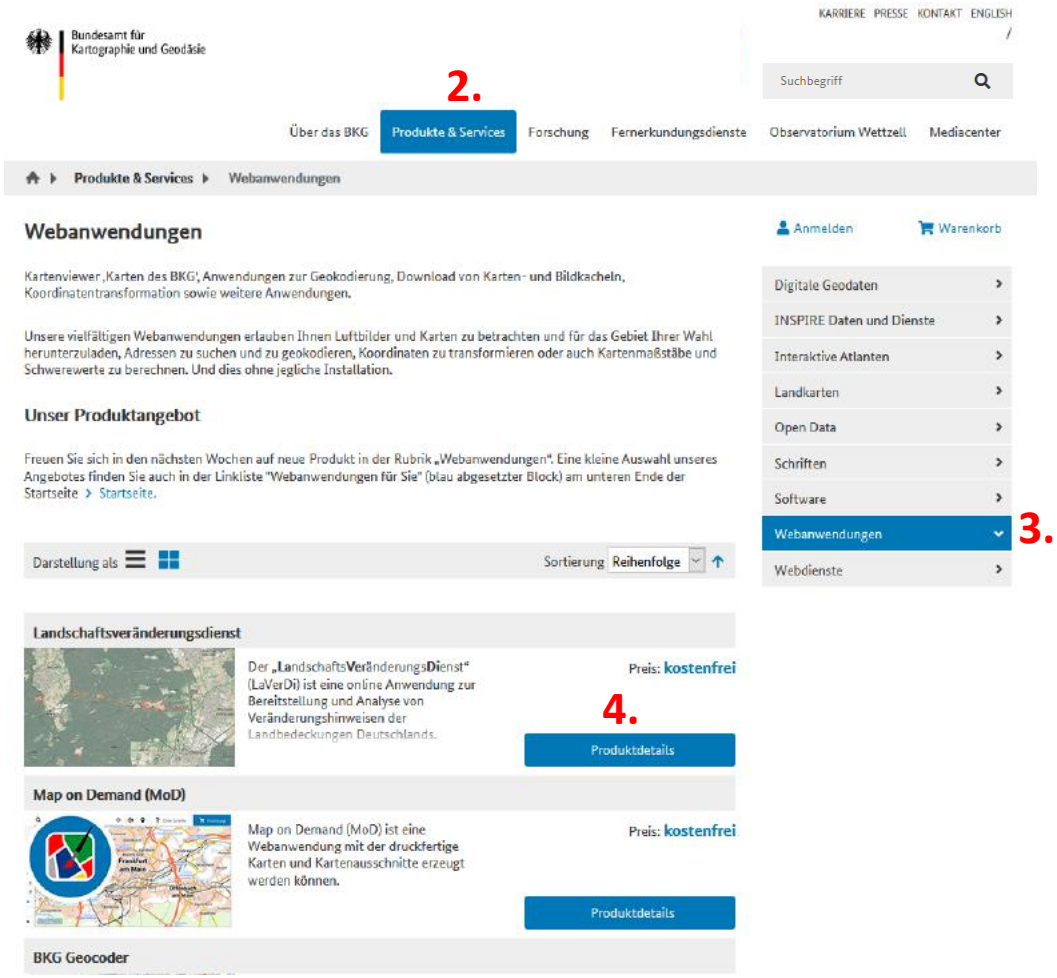


Wo finde ich LaVerDi Viewer?

Weg 2:

1. Geodatenzentrum des Bundes
2. Produkte & Services
3. Webanwendungen
4. Landschaftsveränderungsdienst

1. https://gdz.bkg.bund.de/



Wie melde ich mich an?

1. ***Nutzungsbedingungen*** und der ***Datenschutzerklärung*** lesen und ausdrücklich zustimmen

2. ***Benutzername*** und ***Passwort*** merken und kopieren

3. ***„Start der Anwendungen“*** klicken

Landschaftsveränderungsdienst (LaVerDi)

Beschreibung | Zusatzinformation | Bewertungen

Der „LandschaftsVeränderungsDienst“ (LaVerDi) wurde im BKG mit dem Ziel entwickelt, freie Copernicus-Satellitendaten für eine automatische Ableitung von Landbedeckungsänderungen zu nutzen und diese Informationen regelmäßig für einzelne Landschaftselemente über eine Anwendung bereitzustellen.

Im Fokus stehen dabei operationelle Klassifizierungsalgorithmen und Change-Detection-Methoden, mit deren Hilfe aktuelle und konsistente Informationen über Landbedeckungsänderungen abgeleitet werden können, um kontinuierlich Geodaten in einer einheitlichen Qualität zu pflegen.

Die Anwendung LaVerDi steht Jedermann kostenfrei zur Verfügung.

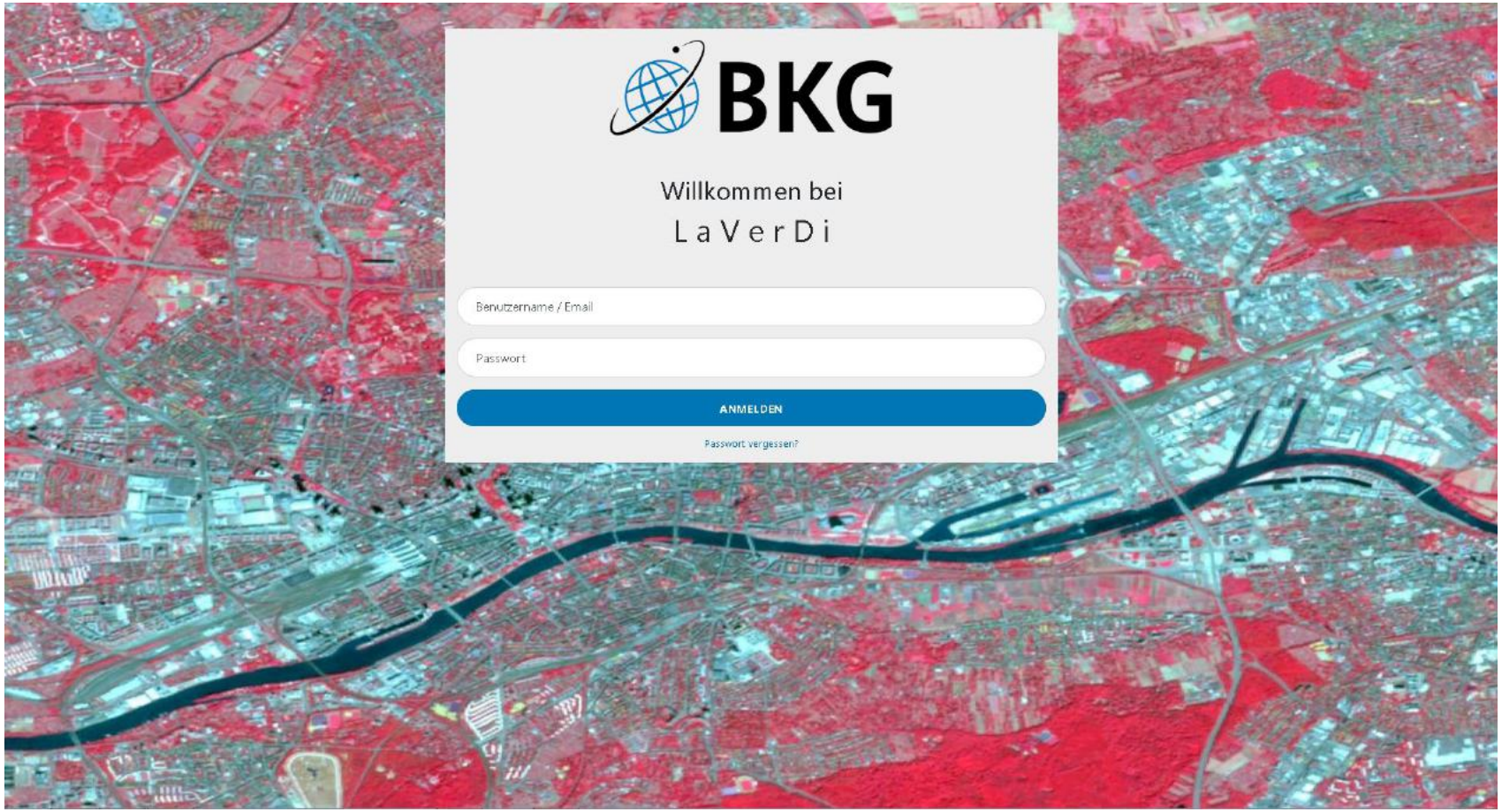
Bitte nutzen Sie für die Anmeldung folgende Zugangsdaten:
Benutzername: opendata
Passwort: L@verdi2021

☐ Ich habe die Nutzungsbedingungen und die Datenschutzerklärung gelesen und stimme diesen ausdrücklich zu. *

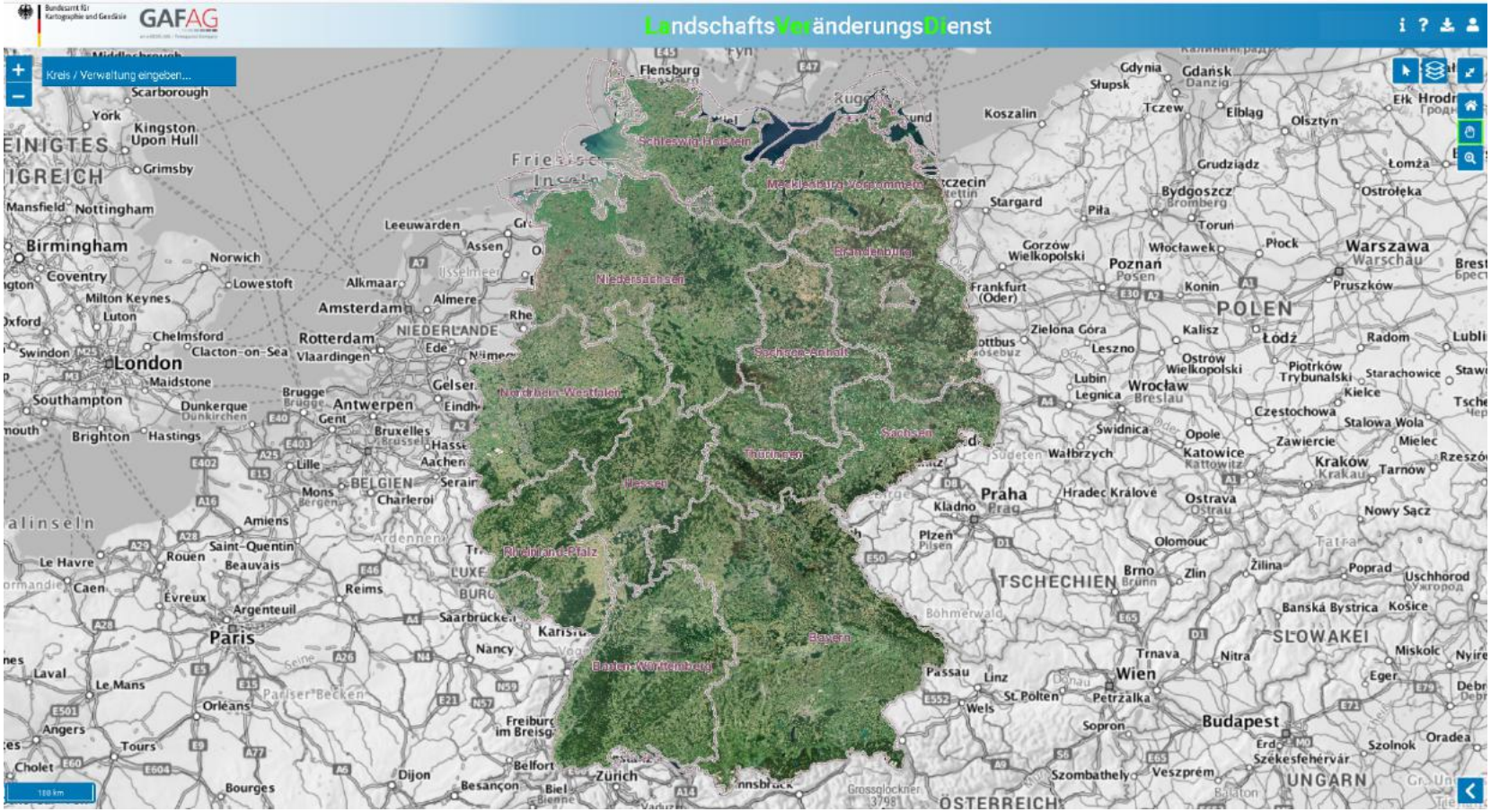
> Start der Anwendung

* Pflichtfelder

LaVerDi Viewer – Der Web Client auf CODE-DE



LaVerDi – Web Client auf CODE-DE



Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie

GAFAG

BKG
Wir geben Orientierung.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
Referat GD 5 – Weiterentwicklung Geoinformation und Fernerkundung
Richard-Strauss-Allee 11
60598 Frankfurt am Main

Patrick Knöfel
patrick.knoefel@bkg.bund.de
www.bkg.bund.de
Tel. +49 69 6333 – 207