

Sentinel-2: Full Resolution Web Service

Bereitstellung eines Web Services von globalen, kontinuierlich einfließenden Satellitendaten hoher Auflösung

Rouven Volkmann
Earth Observation Center, DLR



Wissen für Morgen



Inhalt

1. CODE-DE
2. Sentinel-2
3. Anforderungen an den Service
4. Evaluation der Umsetzung
5. Gewählte Variante
6. Software
7. Support / Entwicklung GeoServer
8. Umsetzung





CODE-DE: Copernicus Data and Exploitation Platform Deutschland

The screenshot displays the CODE-DE web interface. At the top, there are navigation links for 'DE' and 'EN', and the CODE-DE logo. The main area shows a satellite image of a river and surrounding landscape. On the left, there are several filter panels: 'TIME FILTER' with start and end date/time inputs, 'SPATIAL FILTER' with coordinate inputs, and 'ADDITIONAL FILTERS' with dropdown menus for various parameters like Production Status, Cloud Cover, Orbit Direction, etc. On the right, there is a 'Search Results' panel showing 'One layer selected to show 2/2' and two image thumbnails with their respective timestamps: '2018-02-27 10:40:21'. At the bottom, there is a timeline showing dates from February 21, 2018, to March 17, 2018, with a highlighted date of February 27, 2018. The bottom left corner shows the coordinates '7.23, 50.69'.

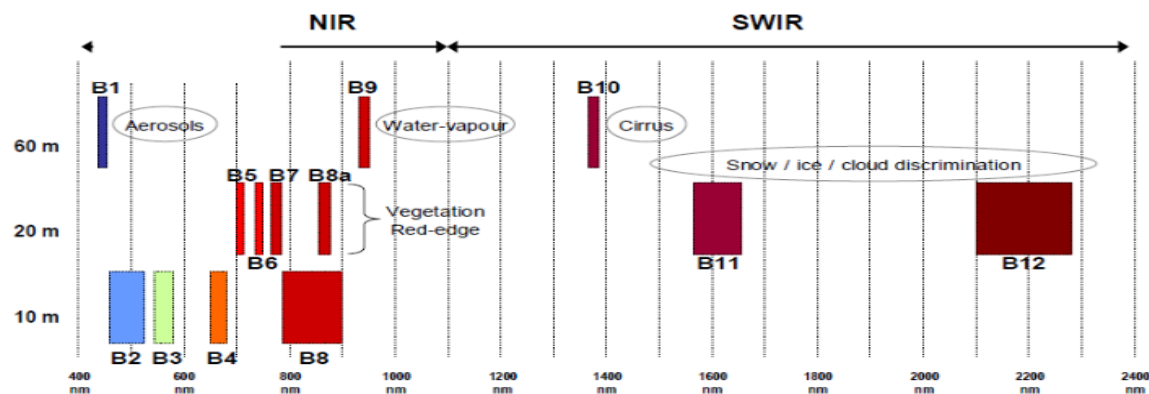


Sentinel-2



Level-1 MSI

- 13 Bänder im sichtbaren und nicht sichtbaren Bereich
- Daten liegen als „SAFE.zip“ vor
- 500 MB pro Datensatz
- Rasterdaten im JPEG 2000 Format
 - 120 UTM Zonen
- > 10.000 Datensätze pro Tag (→ alle 8,3 Sekunden)



Anforderungen an den Service

Wunschliste:

- WMS und WCS
- Keine externen Dienste erlaubt
- Kein zusätzlicher Speicherbedarf
- Gute Performance
- Volle Auflösung ohne Qualitätsverlust
- Geringer Ressourcenverbrauch
- Immer aktuell (**Near Real Time**)



Evaluation

Speicherbedarf \leftrightarrow Performance \leftrightarrow Auflösung/Qualität \leftrightarrow Processing-Ressourcen

Originaldaten:

- Direkt aus den SAFE.ZIP
- Entpackt



Evaluation

Speicherbedarf \leftrightarrow Performance \leftrightarrow Auflösung/Qualität \leftrightarrow Processing-Ressourcen

Originaldaten:

- Direkt aus den SAFE.ZIP
- Entpackt

Vorprozessiert:

- Reprojektion in globales KO-System?
- Lossless vs. Lossy



Evaluation

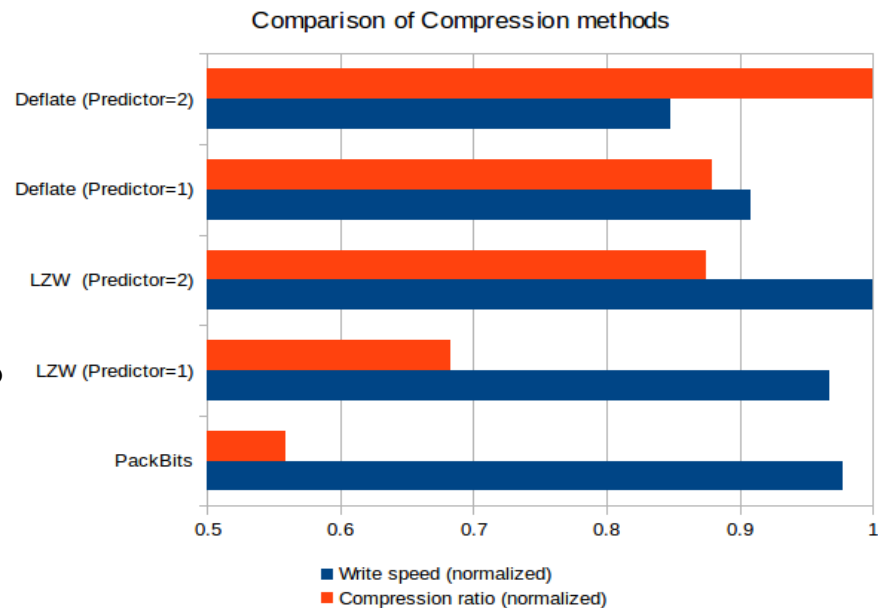
Speicherbedarf \leftrightarrow Performance \leftrightarrow Auflösung/Qualität \leftrightarrow Processing-Ressourcen

Originaldaten:

- Direkt aus den SAFE.ZIP
- Entpackt

Vorprozessiert:

- Reprojektion in globales KO-System?
- Lossless vs. Lossy



Evaluation

Speicherbedarf \leftrightarrow Performance \leftrightarrow Auflösung/Qualität \leftrightarrow Processing-Ressourcen

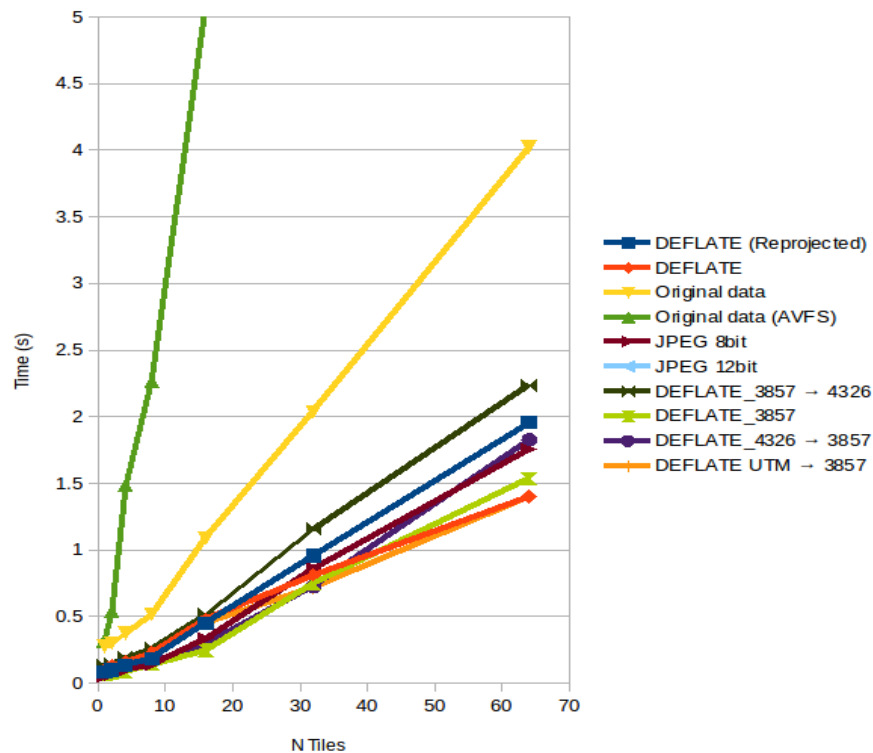
Originaldaten:

- Direkt aus den SAFE.ZIP
- Entpackt

Vorprozessiert:

- Reprojektion in globales KO-System?
- Lossless vs. Lossy

WMS Performance Low Res



Evaluation

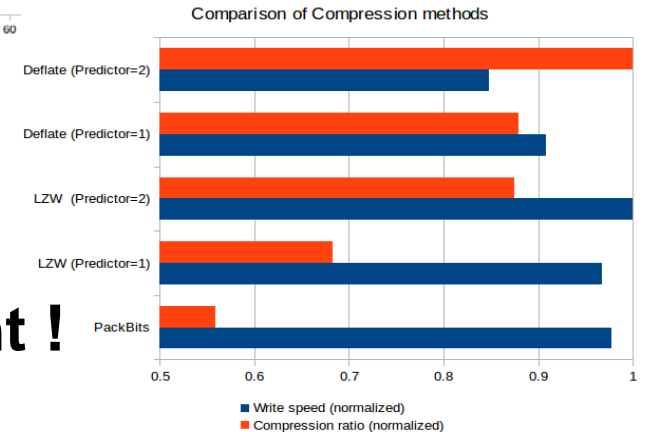
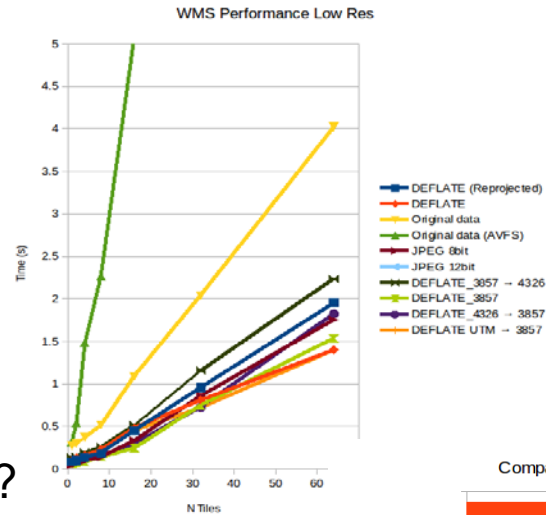
Speicherbedarf \leftrightarrow Performance \leftrightarrow Auflösung/Qualität \leftrightarrow Processing-Ressourcen

Originaldaten:

- Direkt aus den SAFE.ZIP
- Entpackt

Vorprozessiert:

- Reprojektion in globales KO-System?
- Lossless vs. Lossy



Eierlegende Wollmilchsau gibt es nicht !



Gewählte Variante

Speicherbedarf \leftrightarrow Performance \leftrightarrow Auflösung/Qualität \leftrightarrow Processing-Ressourcen

→ maximal 2,5 der Anforderungen sind mit einer Lösung erfüllbar

Lossy Komprimierung (JPEG)

- ✓ Geringer Speicherbedarf (~ 10-15% von Lossless)
- ✓ Gute Performance (geringe I/O)
- Qualitätsverluste

Original Projektion

- ✓ Volle Auflösung
- Schlechtere Performance



Software

Nutzung von ausschließlich Open Source Software

Vorteile:

- Meistens gute Dokumentation und/oder Community
- Anpassungen der Software an Anforderungen sind möglich !
- Öffentliche Gelder → Alle Nutzer profitieren



GeoServer

NGINX



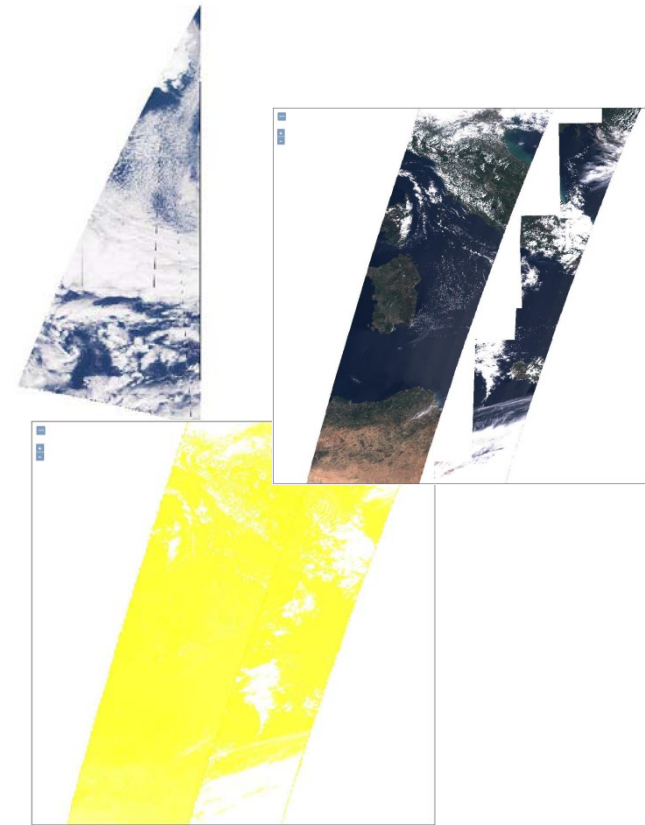
Support GeoServer / ImageMosaic

Issues gefixed:

- Fehler an der Datumsgrenze
- Transparenz-Issues
- Darstellungsfehler bei der Bandkombination

Neue Funktionen:

- ImageMosaic mit heterogenem KO-System
- Zusätzliche Domain Attribute (z.B. Cloud Coverage)
- Bänder unterschiedlicher Auflösung
- OpenSearch EO
- Cross Service Linking (WMS/WFS/WCS)



Support GeoServer / ImageMosaic

Zukunft:

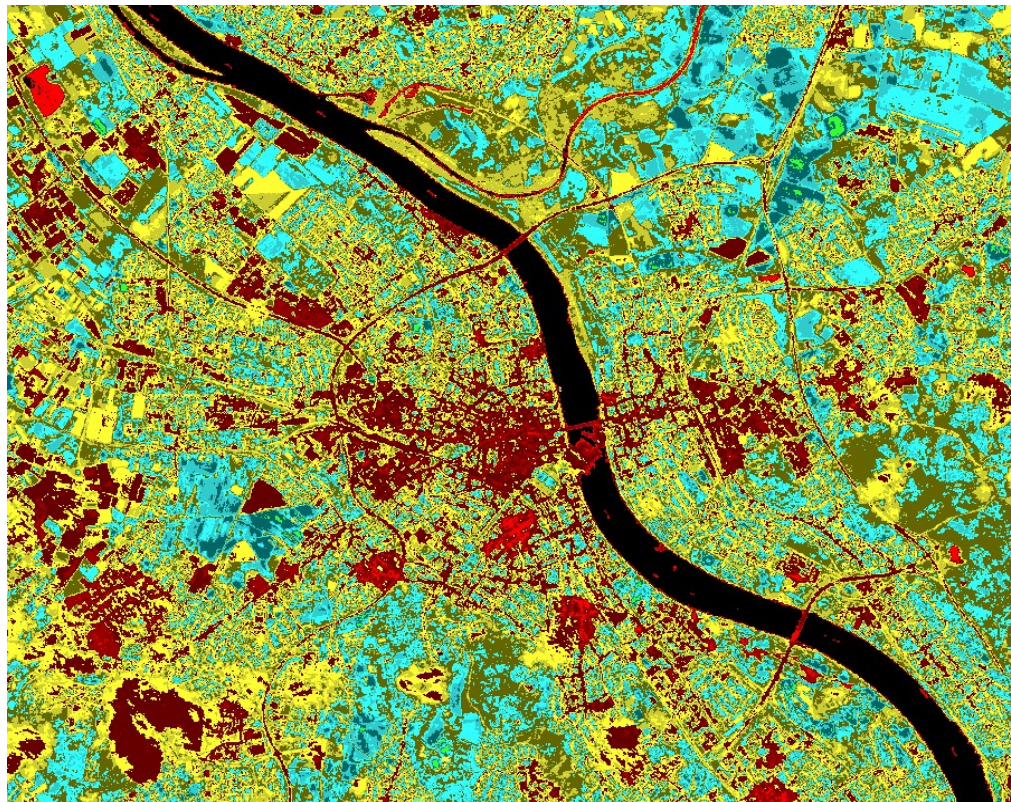
- Dynamische Bandauswahl
 - False Color
 - ...



Support GeoServer / ImageMosaic

Zukunft:

- Dynamische Bandauswahl
 - False Color
 - ...
- Bandarithmetik
 - NDVI
 - ...



ESA: Sentinel Playground



Support GeoServer / ImageMosaic

Zukunft:

- Dynamische Bandauswahl
 - False Color
 - ...
- Bandarithmetik
 - NDVI
 - ...
- Dynamische Skalierung
- Gamma
 - Helligkeit an lokale Begebenheit anpassen (z.B. Wolken, Gletscher, Wald)



Support GeoServer / ImageMosaic

Zukunft:

- Dynamische Bandauswahl
 - False Color
 - ...
- Bandarithmetik
 - NDVI
 - ...
- Dynamische Skalierung
- Gamma
 - Helligkeit an lokale Begebenheit anpassen (z.B. Wolken, Gletscher, Wald)



➤ als Variablen im WMS Request



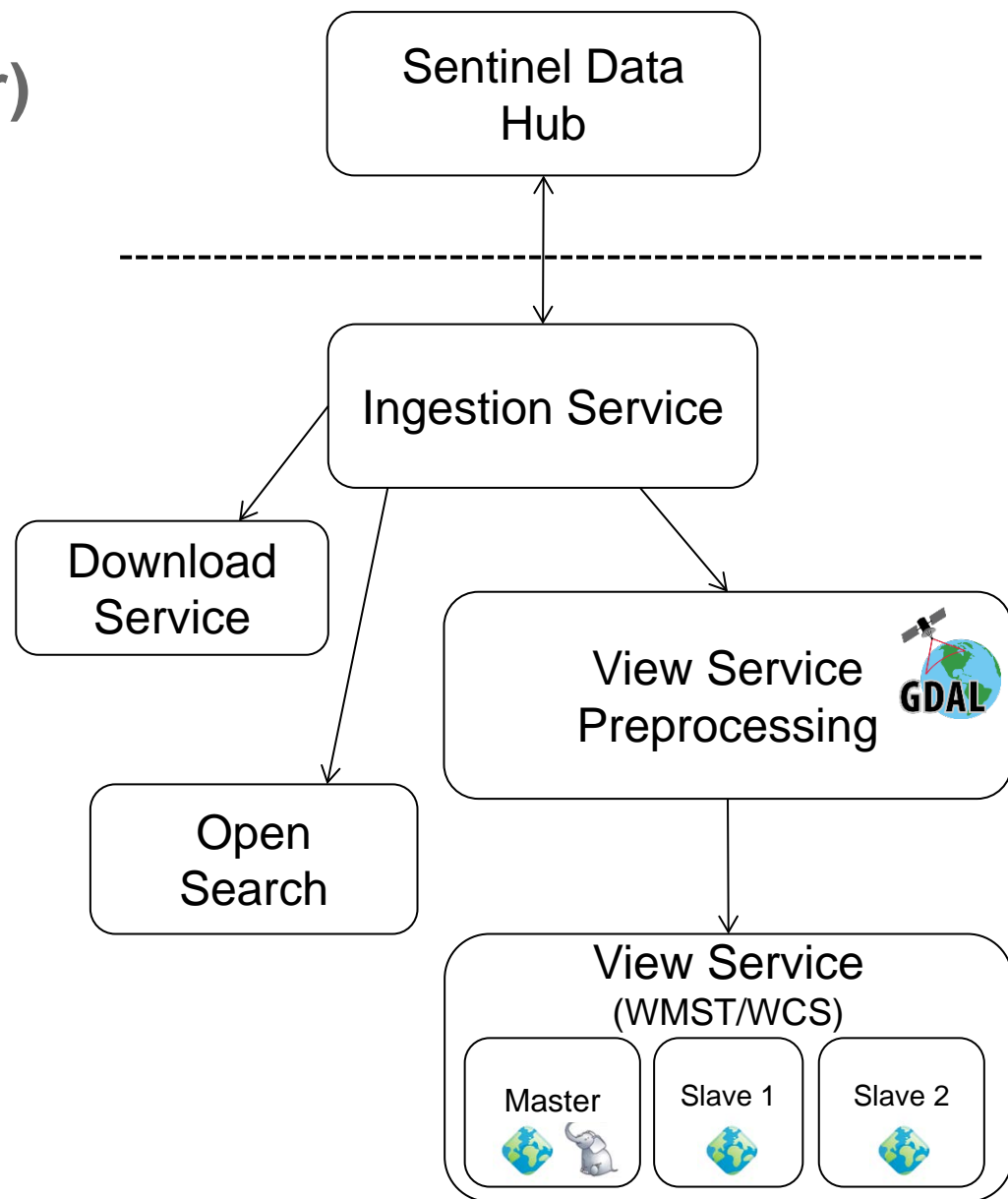
Umsetzung I (Architektur)

Processing-Maschine:

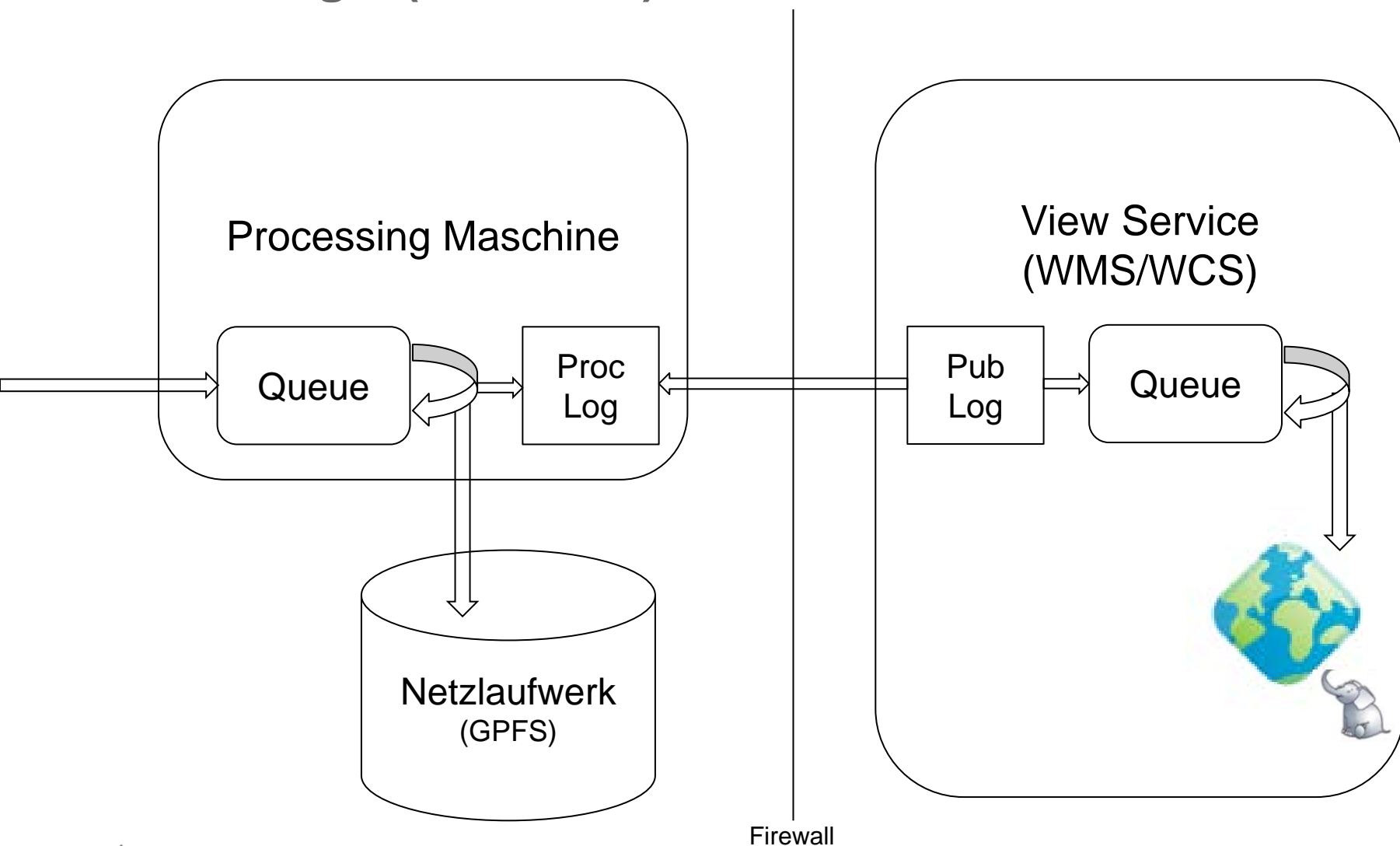
- 32 Cores
- 48 GB RAM
- 30 parallele Prozesse
- Maximaler Durchsatz:
 - 15.000 Datensätze / Tag

GeoServer Cluster:

- 1x Master, 2x Slave
- 1x PostGIS Datenbank



Umsetzung II (Workflow)



Umsetzung III (Prozessierung)

Transparenz

- ✓ Bitmaske

Komprierung

- ✓ COMPRESS=JPEG

Skalieren nach 8 Bit

- ✓ GDAL scale

Overviews erstellen

- ✓ gdaladdo

Je Datensatz:

```
# Bitmaske extrahieren
gdal_translate \
  -of GTiff -ot Byte -co NBITS=1 "B02.jp2" "mask.tif"
```

Je Band:

```
# Maske hinzufuegen
gdalbuildvrt \
  -separate -resolution lowest -o "BXX_with_mask.vrt" "BXX.jp2" "mask.tif"

# Umwandeln in GeoTiff
gdal_translate \
  -of GTiff -ot Byte -b 1 -mask 2 -scale 0 10000 0 255 \
  -co COMPRESS=JPEG -co TILED=YES -co BLOCKXSIZE=512 -co BLOCKYSIZE=512 \
  --config GDAL_TIFF_INTERNAL_MASK YES --config GDAL_CHEMAX 1024 \
  "BXX_with_mask.vrt" "BXX.tif"

# Overviews bauen
gdaladdo \
  --config COMPRESS_OVERVIEW JPEG --config GDAL_TIFF_OVR_BLOCKSIZE 256 \
  --config GDAL_CHEMAX 1024 \
  "BXX.tif" 2 4 8 16 32 64
```



Umsetzung IV (Publizierung)

- GeoServer REST Schnittstelle

➤ indexer.properties:

```
1 GranuleAcceptors=org.geotools.gce.imagemosaic.acceptors.HeterogeneousCRSAcceptorFactory
2 GranuleHandler=org.geotools.gce.imagemosaic.granulehandler.ReprojectingGranuleHandlerFactory
3 HeterogeneousCRS=true
4 NoData=0
5 MosaicCRS=EPSG\ :4326
6 TimeAttribute=time
7 AdditionalDomainAttributes=cloudcover(cloudcover)
8 PropertyCollectors=TimestampFileNameExtractorSPI[timeregex](time),DoubleFileNameExtractorSPI[cloudcoverregex](cloudcover),CRSExtractorSPI(crs)
9 CoverageNameCollectorSPI=org.geotools.gce.imagemosaic.namecollector.FileNameRegexNameCollectorSPI:regex=(B[0-9][0-9A])
10 Schema=*the_geom:Polygon,location:String,time:java.util.Date,crs:String,cloudcover:Integer,footprint:Polygon
11 CanBeEmpty=true
```

- ImageMosaic als GeoServer Datastore

- Multi CRS, Reprojektion on-the-fly
- Alle 13 Bänder in einer Coverage View

- PostGIS Datenbank als Index

Name
S2_MSI_L1C_FULL

Band choice

Composing coverages/bands

- B01
- B02
- B03
- B04
- B05
- B06
- B07
- B08

Heterogeneous resolution settings

Coverage envelope policy
Intersect envelopes

Coverage resolution policy
Best



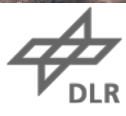
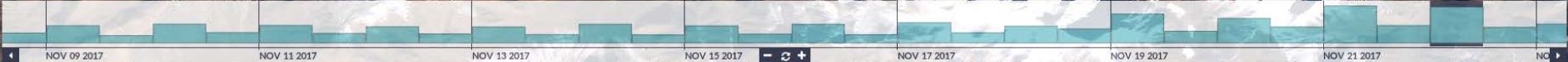
DE EN

CODE DE

Timeline: NOVEMBER 2017, NOV 03 2017, NOV 05 2017, NOV 07 2017, NOV 09 2017, NOV 11 2017, 13 2017, NOV 15 2017, NOV 17 2017, NOV 19 2017, NOV 21 2017, NOV 23 2017



DE EN



www.CODE-DE.org



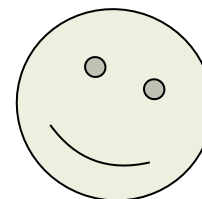
- Katalog-Suche (OpenSearch)
- Download-Service Sentinel-1 und Sentinel-2
- Processing Plattform
- Low Resolution WMS für Sentinel-1 und 2 (seit 2016)
- **Full Resolution** WMS+WCS für **Sentinel-2** Level 1 (seit November 2017)
 - Aktuell ~ 900.000 Datensätze
- INSPIRE validiert

Geplant:

- Sentinel-3 (April 2018)
- Sentinel-5p (Sommer 2018)
- RESA (Sommer 2018)



Danke für die Aufmerksamkeit



Wissen für Morgen

