

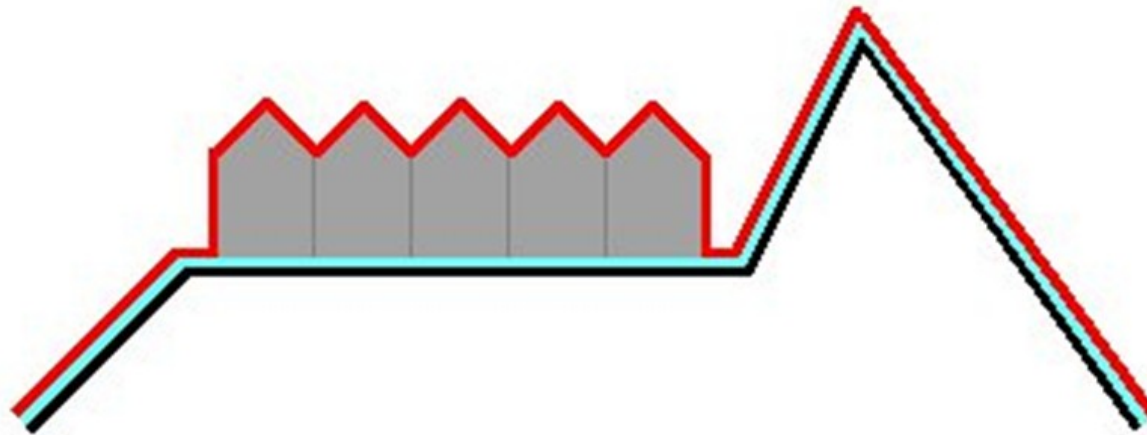
OpenDEM Europe


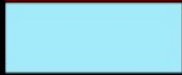
Martin Over

www.opendem.info

Definitionen

Digitale Höhenmodelle



	Digitales Oberflächenmodell
	Digitales Geländemodell

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Digitales_Hoehenmodell

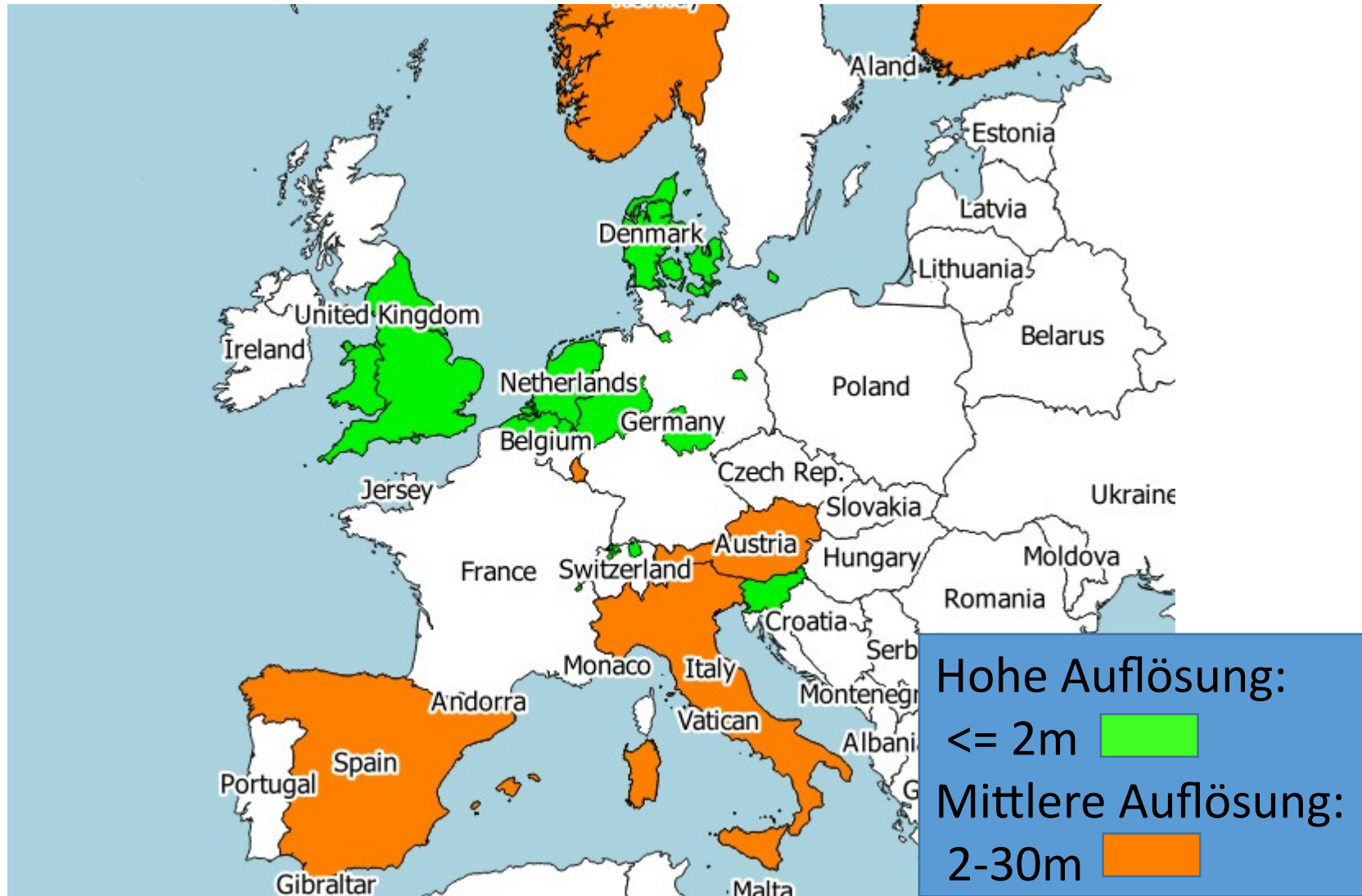
INSPIRE

Infrastructure for Spatial Information in Europe Annex 2 – Theme Elevation

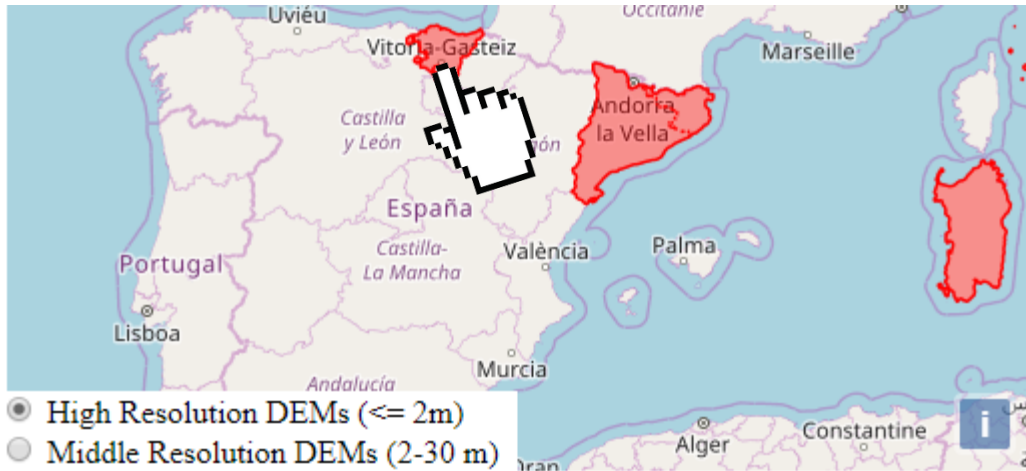
Fahrplan:

- Bis 2013: Bereitstellung verfügbarer Höhendaten im originären Format
- Bis 2020: Bereitstellung von Höhendatendaten in einem einheitlichen Format
- Die Lizenzierung ist Sache der Mitgliedsstaaten

Freie Höhenmodelle in Europa



OpenDemSearcher



Region:	basque (spain)
Distributor:	OpenData Euskadi
License:	cc by 4.0
Data type:	las
Resolution:	0.5
Link DTM	Link
Link DSM	Link
Comment:	

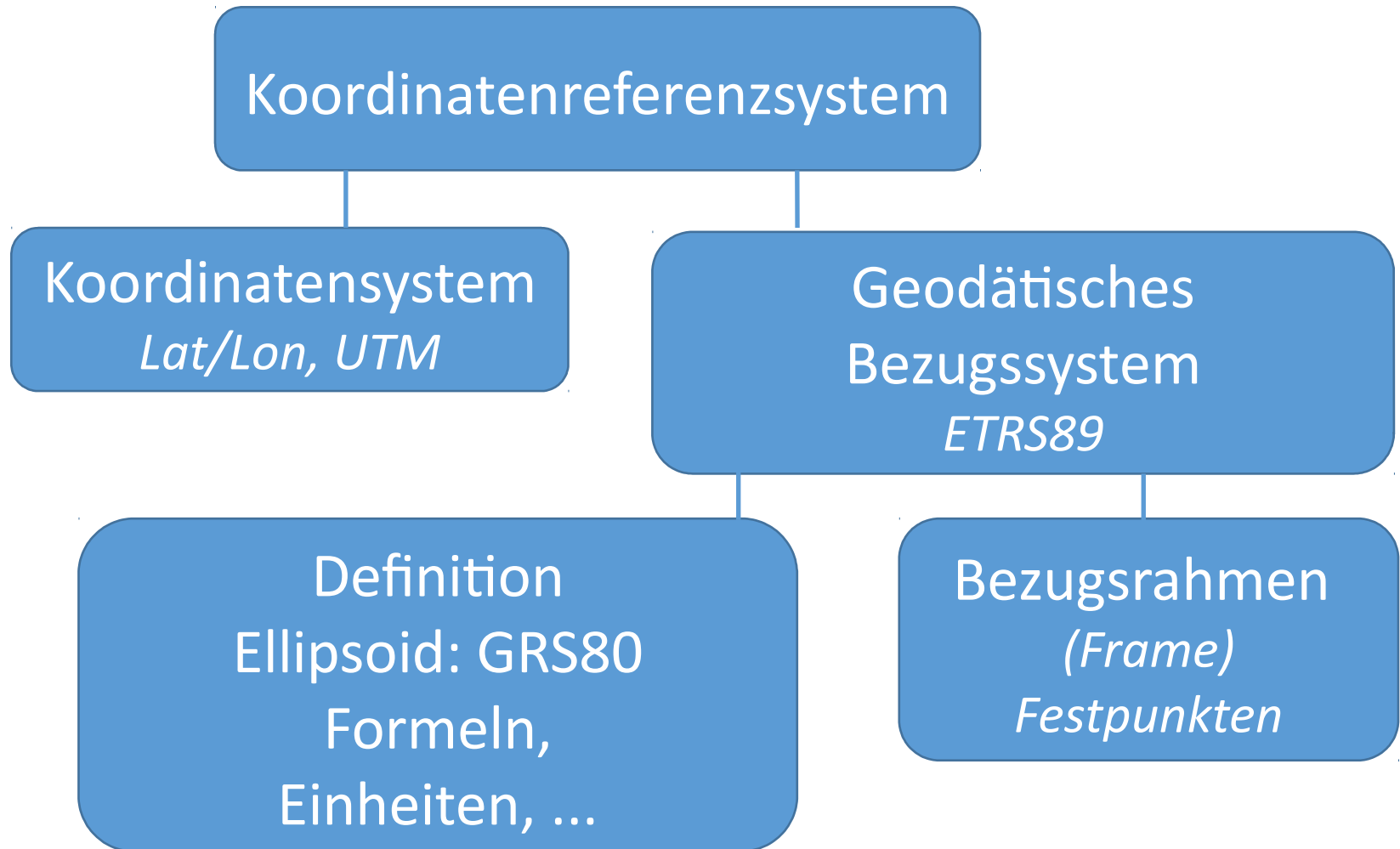
Für alle verwendeten Höhendatensätze liegen zumindest schriftliche Einverständniserklärungen der Datenbereitsteller vor.

Quelle: www.opendem.info/opendemsearcher.html

Europäische Referenzsysteme

- ETRS89 Lambert Conformal Conic (LCC):
winkeltreue Kegelp Projektion (EPSG:102014)
- ETRS89 Lambert Azimuthal Equal Area (LAEA):
flächentreue Azimutalprojektion (EPSG:3035)
- Europäisches geographisches
Koordinatenreferenzsystem: geographische
Koordinaten basierend auf ETRS89 (EPSG:4258)

Koordinatenreferenzsystem



ETRS89

Geodätisches Bezugssystem ETRS89

- Definition: Bezugsellipsoid GRS80,...
- Bezugsrahmen: ETRF

Basiert auf dem Zustand des Internationalen Terrestrischen Referenz System (ITRS) vom 1.1.1989. Dadurch wurde ein europäisches Referenzsystem geschaffen, das unter der Voraussetzung der Stabilität der europäischen Kontinentalplatte zeitlich unabhängig ist.

Drift ETRS89 & ITRS

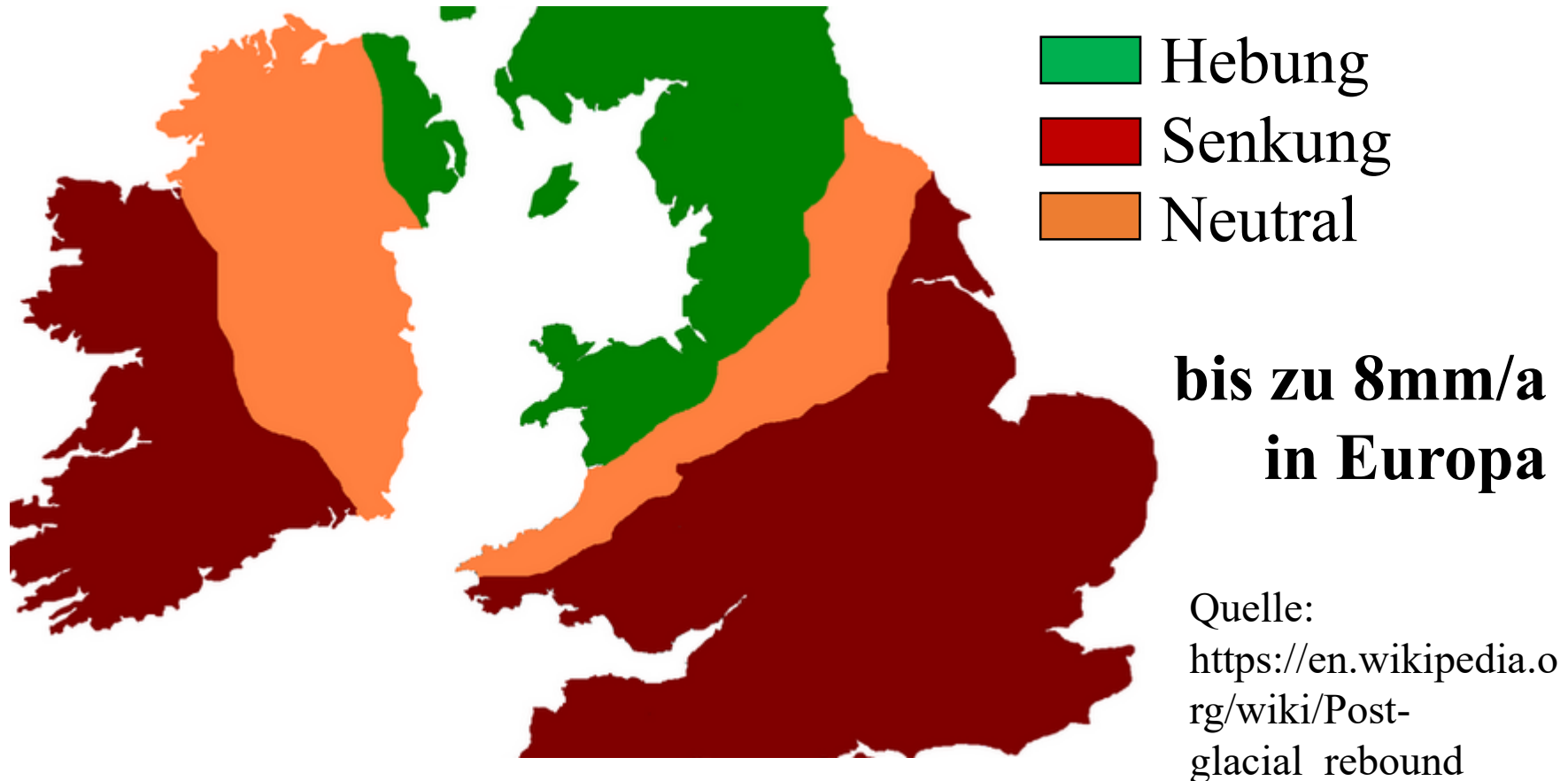


Kontinentaldrift
Europas um ~3 cm
nach Nord-Ost pro
Jahr

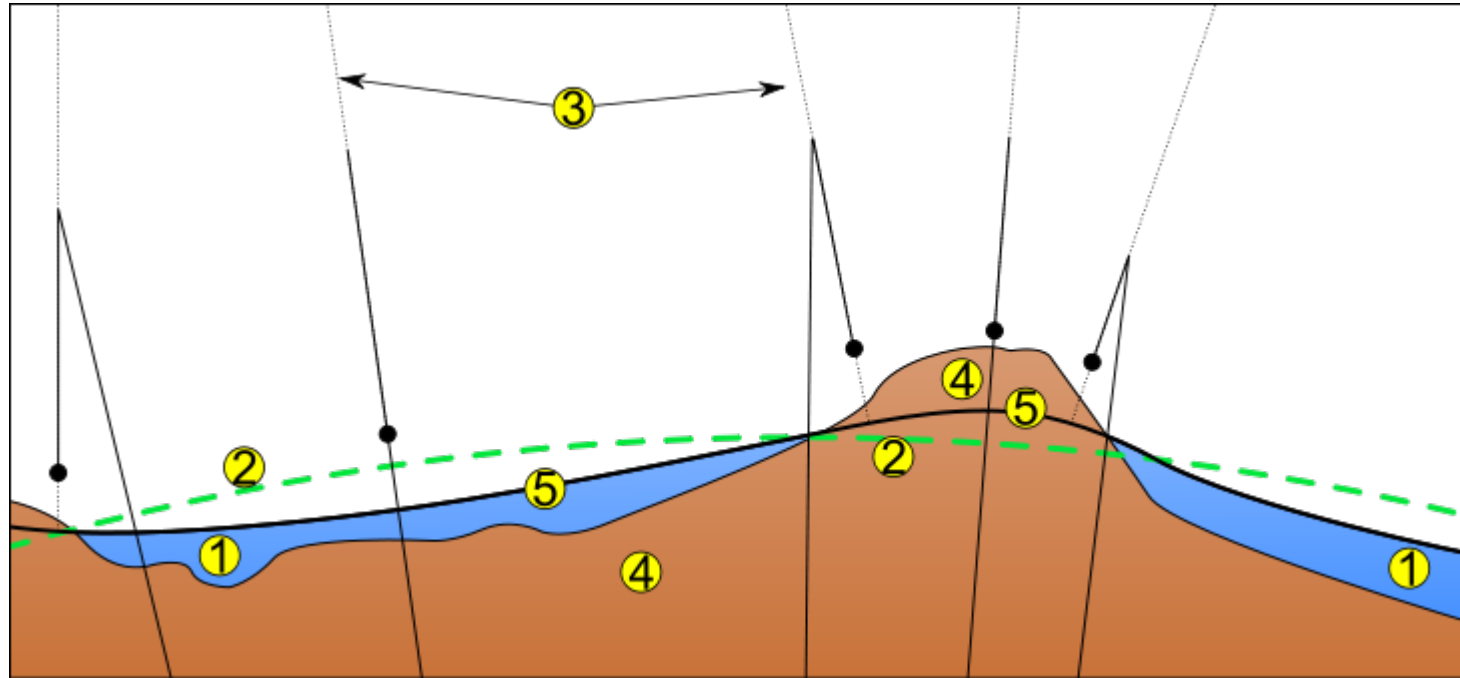
Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Plattentektonik

Hebungs- Senkungsprozesse

Region: England, Irland, Wales, Schottland



Höhenreferenzsystem



(2) Elipsoid

(5) Geoid

Quelle: en.wikipedia.org/wiki/Geoid

EVRS

Europäische Vertikale Referenz System (EVRS)

- EVRS/EVRF2000 (EPSG:5730)
 - EVRF2000: Amsterdamer Pegel als Referenz
- EVRS/EVRF2007 (EPSG:5621)
 - EVRF2007: Netz aus 13 Datumspunkten als Referenz
- Bezugsfläche: Quasigeoid EGG08 des European Gravity and Geoid Project (EGG)
- $ETRS89 + EVRF2007 = EPSG:7423$

Transformation von Höhen

Höhendatensätze Transformieren mit GDAL

Beispiel Transformation von EVRF2000 (EPSG:5730)
nach EVRF2007 (EPSG:5621):

```
gdaltransform -s_srs EPSG:3035+5730 -t_srs  
EPSG:3035+5621 < in.xyz >out.xyz
```

**Die Werte ändern sich nicht! Es sind dazu bei GIS
Software die auf Proj4 basiert Shift-Grids notwendig.**

Shift-Grids

- Shift-Grids stellen Transformationsparametersätze für kleinere Regionen bereit, um zu genaueren Ergebnissen zu gelangen.
- Diese liegen aber leider in den meisten Fällen weder für die nationalen Höhenreferenzsysteme der einzelnen Länder, noch für die Realisierungen des EVRS vor.
- Nähere Informationen dazu auf *www.opendem.info*.

Was tun?

- Für alle europäischen Länder, für die bisher freie Höhenmodelle vorliegen, sind die Abweichungen gegenüber EVRF2000/EVRF2007 bekannt.
- Mit dem EU-DEM des Copernicus Programms liegt ein gesamteuropäischer Höhendatensatz vor.
 - Vertikales Referenzsystem : EVRS/EVRF2000
 - Horizontales Referenzsystem: ETRS89/LAEA
 - 25m horizontale Auflösung
 - Basierend auf ASTER und SRTM Satellitendaten
 - Version 1.1 seit 12/2017

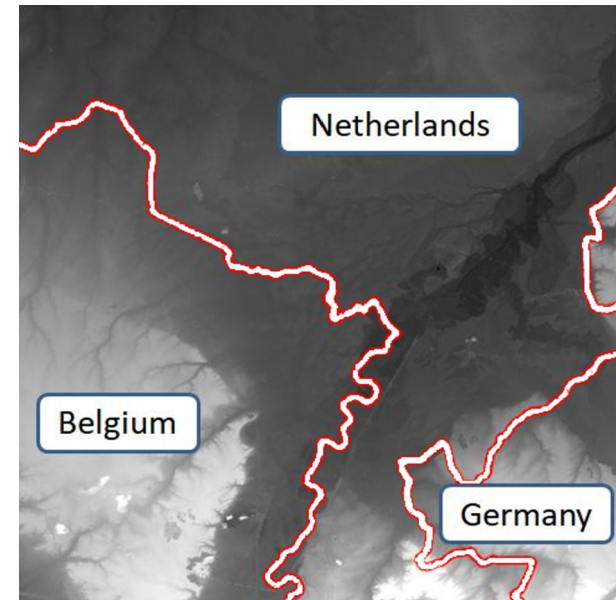
Parameter Dreiländereck (NL-BE-DE)

	Niederlande	Flandern (BE)	NRW (DE)
Horizontales Referenzsystem	EPSG:28992	EPSG:31370	EPSG:25832
Vertikales Referenzsystem	EPSG:5709	Tweede Algemene Waterpassing	DHHN92
Korrekturbetrag EVRF2000 in cm	-1	-231	1
Aufnahmezeitraum	2007-2012	2013-2015	2009-2016
Datenbereitsteller	Publieke Dienstverlening Op de Kaart (PDOK)	Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen	Geobasis NRW
Lizenz	CC0 1.0	open data licentie Vlaanderen v1.2	dl-de/by- 2-0

Ergebnis

Nach der Korrektur betrug die mittlere Abweichungen zwischen den Höhendatensätzen ca. 10 cm.

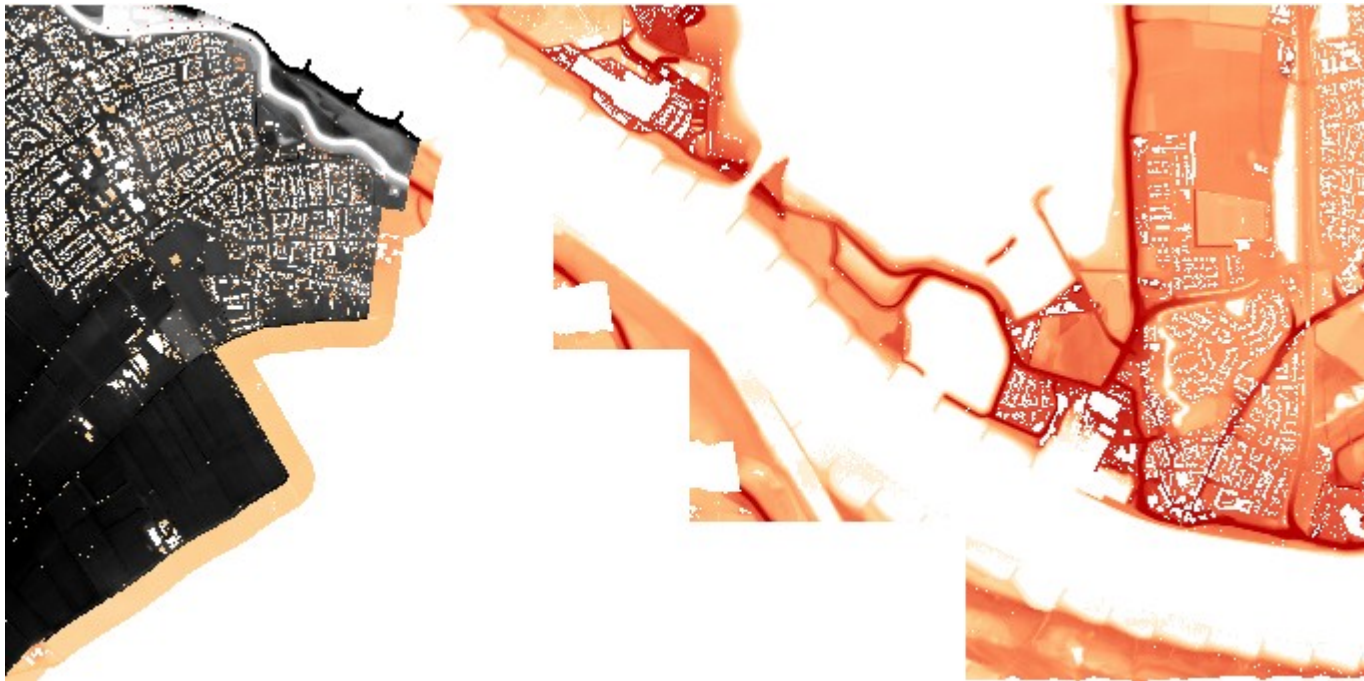
Durch die unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkte mußten die Testpunkte manuell gewählt werden ($n < 100$).



Datenquelle: Produced using Copernicus data and information funded by the European Union - EU-DEM layers

Datenaufbereitung NL

AHN2 wurde verwendet, da in den prozessierten AHN3 Kacheln noch z.T. Teile fehlen (in Rot): Kachel 40GZ1



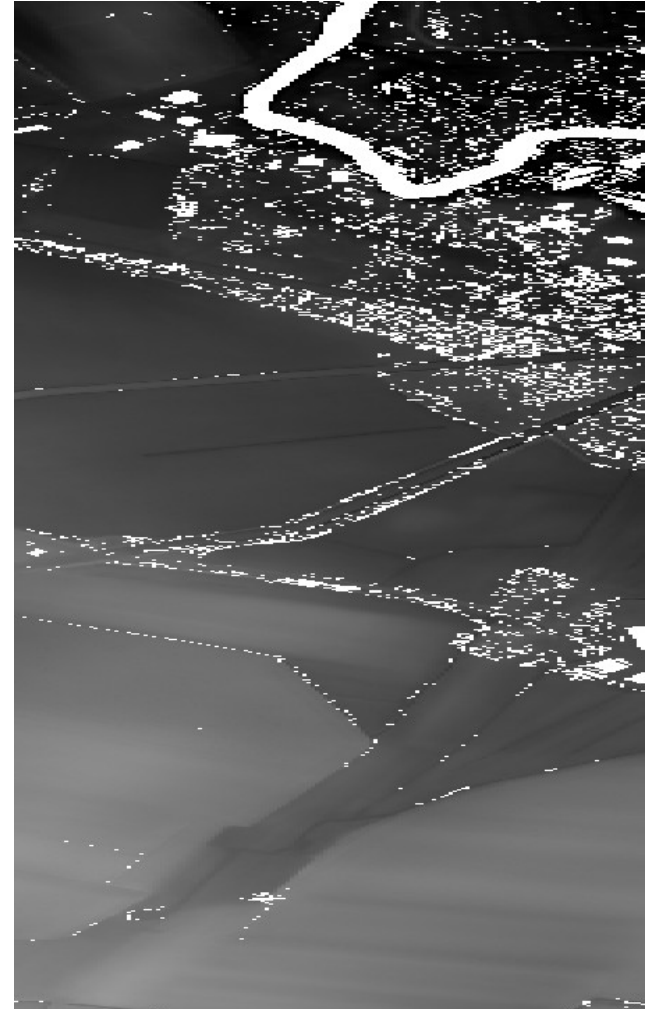
Datenquelle: Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) - CC0 1.0 Universal

Datenaufbereitung NL

AHN2 Datensatz

- Ausgeschnittene Flächen wurden gefüllt:
`gdal_fillnodata`
- Resampling auf 1 m
Auflösung (cubic)

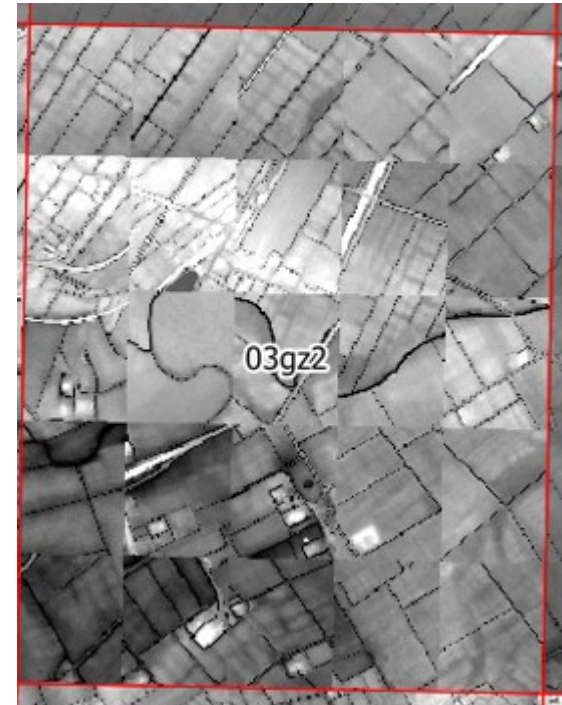
Datenquelle: Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) - CC0 1.0 Universal



Datenaufbereitung NL

Bekannte Fehler im Bereich
Friesland/Groningen
(Kachel 03gz2)

In diesem Falle wurden die
Nicht-Interpolierten Rasterdaten
des AHN2 Datensatzes
verwendet.



Datenquelle: Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) - CC0 1.0 Universal

Produkte LAEA

Hochauflösende Kacheln in der flächentreuen Azimutalprojektion (EPSG:3035):

- 50 * 50 km GeoTiff Kacheln
- maximal 1 m Auflösung

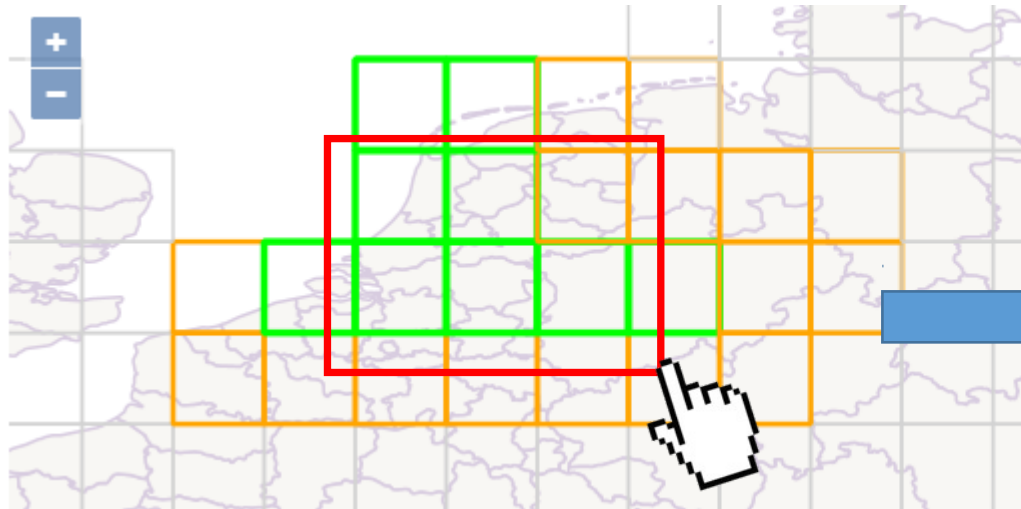
Höhere Auflösungen wurden mittels eines kubischen Verfahrens auf 1 m Auflösung umgerechnet.

Liegen für eine Kachel Daten aus verschiedenen Quellen vor, wurde jeweils die höchste Auflösung als Maß genommen.

Produkte: EPSG:4258

Europäische geographische Kacheln (EPSG:4258):

- Auflösung von einer Bogensekunde
- im typischen Schema von SRTM
- 1 × 1 Grad Kacheln als GeoTiffs



OSM-WMS



OpenDemEurope - Download Geographic Tiles EPSG:4258
1 arc-second resolution

Please do not download more than a file at once, otherwise the provider will not renew the contract!

How to cite the selected Datasets:

- *Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen - CC0 1.0 Universal (CC0 1.0)*
- *Land NRW (2017) Data license Germany - attribution - version 2.0 (<https://www.govdata.de/dl-de/2-20>)*
- *Produced using Copernicus data and information funded by the European Union - EU-DEM layers.*
- *Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) - CC0 1.0 Universal (CC0 1.0)*

Have a look at the readme file of every tile for further information.

Use a Browser Plugin like [Download Them All](#) for bulk downloads

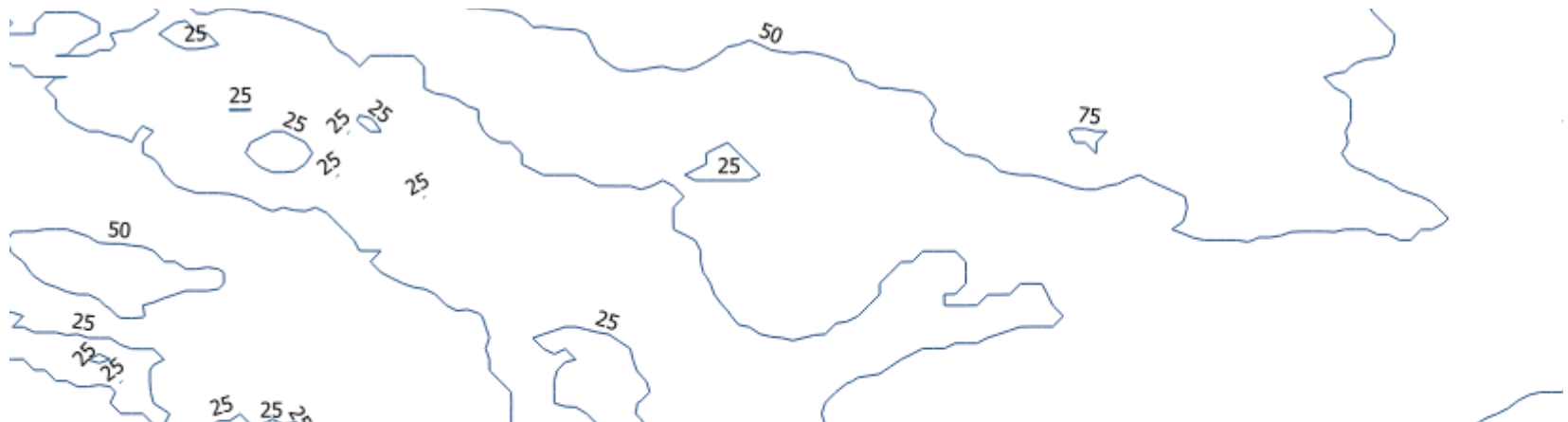
Selected datasets: 12

- [N10E004](#)
- [N10E005](#)
- [N10E006](#)
- [N10E007](#)
- [N11E004](#)
- [N11E005](#)
- [N11E006](#)
- [N11E007](#)
- [N12E004](#)
- [N12E005](#)
- [N12E006](#)
- [N12E007](#)

Produkte: EPSG:4326

Geographische Kacheln (EPSG:4326):

- 1 × 1 Grad Kacheln im HGT Format
- Auflösung von einer und drei Bogensekunden
- im typischen SRTM Schema
- Höhenlinien in Shape Format auf Basis der drei Bodensekunden Daten



Webclient Download



OpenDemEurope - Download Geographic Tiles EPSG:4326 1 arc-second resolution

Please do not download more than a file at once, otherwise the provider will not renew

How to cite the selected Datasets:

- *Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen - CC0 1.0 Universal ([CC0 1.0](#))*
- *Land NRW (2017) Data licence Germany – attribution – version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)*
- *Produced using Copernicus data and information funded by the European Union - EU-DEM layers.*
- *Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) - CC0 1.0 Universal ([CC0 1.0](#))*

Have a look at the readme file of every tile for further information.

Use a **Browser Plugin** like [Download Them All](#) for bulk downloads

Selected datasets: 12

[N50E004](#)
[N50E005](#)

Metadaten Kachel

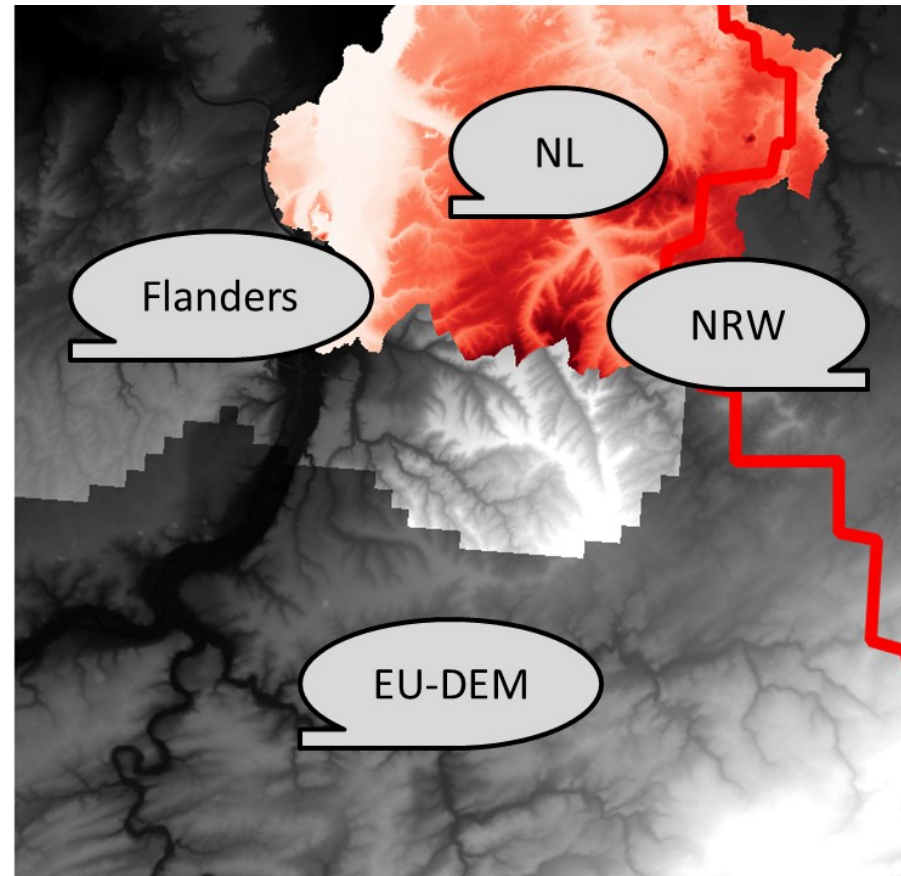
readme.txt

- Metadaten
- Lizenzbedingungen
- Datenbereitsteller

Quelle:

http://opendem.info/opendem_europe_highresdata/N305E400.zip

coverage.png



Metadaten - Datensätze

- Home
- News Archiv ▶
- About
- Definitions
- Roadmap
- SRTM enhancements ▶
- OpenDemEurope ▶
- OpenDemTracker ▶
- OpenDemSearcher
- BathymetrySearcher
- Downloads ▶
- Hardware ▶
- Links ▶
- Contact
- Imprint/Impressum

Metadata EU-DEM

Update 18.3.2018: Version 1.1 of the EU-DEM is now also available for OpenDEM Europe. The already processed regions of the Netherlands, Flanders (Belgium) and NRW (Germany) are based on Version 1.0.

'The Digital Elevation Model over Europe from the GMES RDA project (EU-DEM) is a Digital Surface Model (DSM) representing the first surface as illuminated by the sensors. The EU-DEM dataset is a realisation of the Copernicus programme, managed by the European Commission, DG Enterprise and Industry.' ([link](#))

Background
 ct based on SRTM and ASTER GDEM data fused by a weighted averaging approach and it has been set divided into 1 degree by 1 degree tiles, corresponding to the SRTM naming convention.

Download 1 arc-sec tiles EPSG:4258
 s geographic, lat/lon with horizontal datum ETRS89, ellipsoid GRS80 and vertical datum EVRS2000 have then been aggregated into 5°x5° tiles which have been projected to ETRS-LAEA by JRC.

Download 1 arc-sec tiles and contours EPSG:4326
 hief image over Europe has been created using a hillshade dataset derived from the ETRS89-LAEA. Note that this dataset cannot be used for analysis purposes and that there are some known artifacts

Download high-res. tiles
 as is, i.e. without a formal validation yet. An independent statistical validation is scheduled as part of activities, and will be made available in the course of 2014.' ([link](#))

EU-DEM

Flanders (B)

Netherlands

NRW (Germany) **EPSG:4258**

Data URL	Link
Metadata URL	Link
Horizontal Reference System	EPSG:4258

Datenaufbereitung - DIY

Home	
News Archiv	▶
About	
Definitions	
Roadmap	
SRTM enhancements	▶
OpenDemEurope	▶
OpenDemTracker	▶
OpenDemSearcher	
BathymetrySearcher	
Downloads	▶
Hardware	▶
Links	▶
Contact	
Imprint/Impressum	

Fig. 5: Comparison of the EU-DGM (left) and the derived product on base of a high resolution DTM on the right (both 1-arc second resolution, region: subset of N51E007).

Processing of the EPSG:4258 geographic tiles

Resampling to EPSG:4258 with 3600 pixels (x,y) and the desired bbox, e.g.:

```
gdalwarp -ts 3600 3600 -s_srs EPSG:25832 -t_srs EPSG:4258 -te 7.0 51.0 8.0 52.0 -dstnodata "-32768" input.tif output.tif
```

Background

4326 geographic tiles

Download 1 arc-second EPSG:4258

Download 1 arc-second and contours EPSG:4326

Download high-res. tiles

Metadata

ymin: 50.999583333333337
xmax: 52.000416666666663

For the 1-arc seconds tiles, 3601 * 3601 pixels are used. GDAL processes the bounding boxes automatically and converts the original float 32 dataset to a 16-bit integer dataset. Submetre values are therefore lost.

Also be aware that no epoch was used during transformation (see above).

GDAL processing tips and examples

Example fill nodata regions:

```
gdal_fillnodata -md 1000 -of GTiff unfilled.tif filled.tif
```

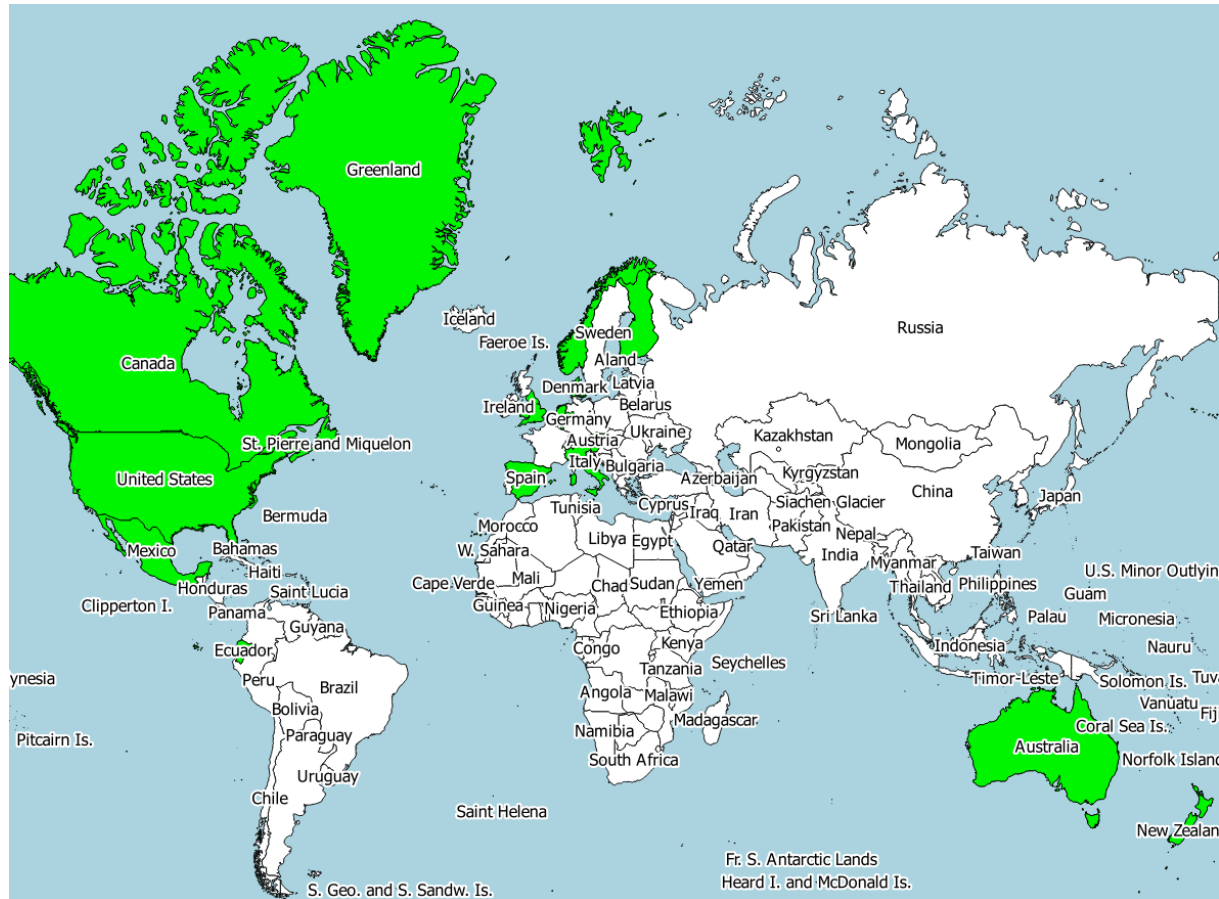
md= maxdistance in pixel

Nächste Region?



Ausblick

Wie die digitale Kluft überwinden?

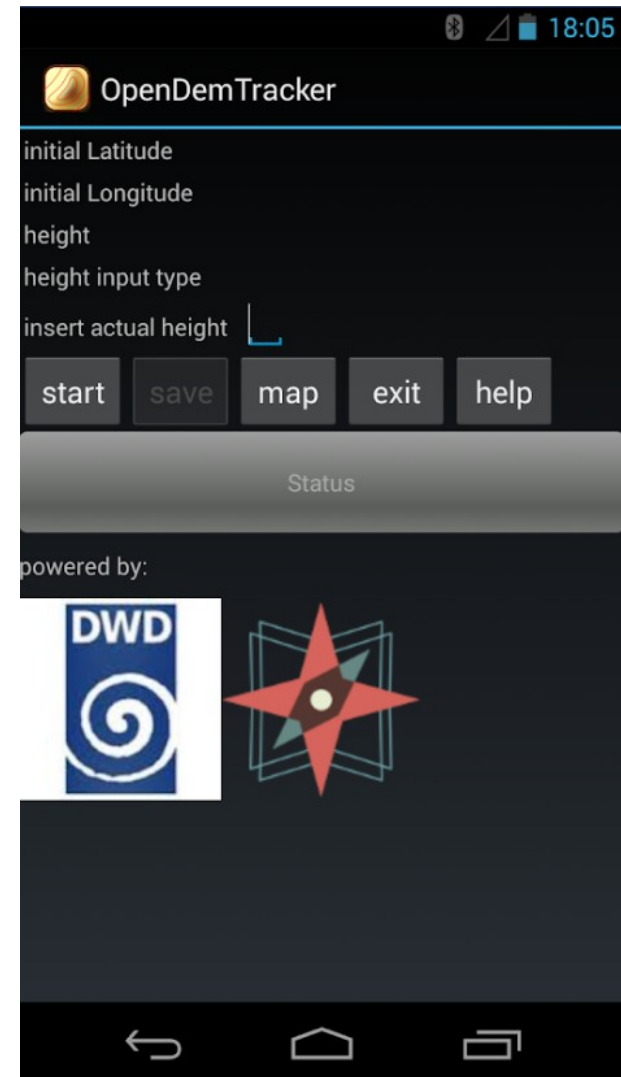


Ausblick

via Crowdsourcing

OpenDemTracker
für Android Smartphones
mit integrierten Barometer:

- Kalibrierung notwendig
- Unzureichendes Referenznetz
- Wetterphänomene



Ausblick

via Crowdsourcing

ab Android 7

- Zugriff auf GNSS Rohdaten
- Korrektur leider nur bedingt möglich da:
 - Antennenleistung ungenügend
 - Unzureichende Auswertung der Trägerphase möglich
 - Es müßte ein globales Referenznetz existieren



Ausblick

via Crowdfunding

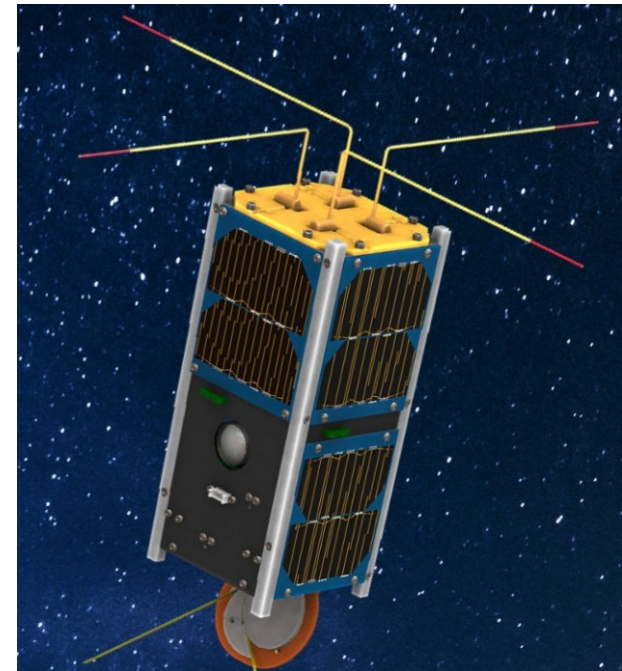
UPSat

The first open source satellite

Start: Mai 2017

Sekundäre Nutzlast:

- SB camera Ximea
MU9PM-MH



Quelle: <https://upsat.gr>

OpenDEM Europe

Vielen Dank