



QGIS

Wirklich nur ein GIS?



Mathias Gröbe

GIS-Experte

E-Mail mathias.groebe@wherogroup.com

Telefon +49 30 513 02 78 – 81

Fax +49 30 513 02 78 – 11

WhereGroup GmbH
Bundesallee 23
10717 Berlin



QGIS – Wirklich nur ein QGIS?



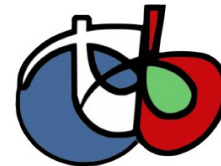
- **GRASS GIS**
GIS für Raster und Vektordaten mit umfangreichen Analysefunktionen



- **R**
Statistische Berechnungen



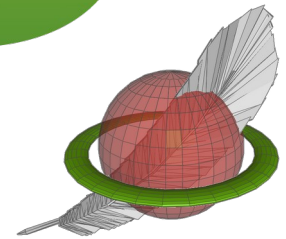
- **Orfeo Toolbox**
Werkzeuge für die Verarbeitung von Fernerkundungsdaten



QGIS – Was wirklich darunter steckt!



QGIS



P R Ø J





Was steckt alles in QGIS?

The screenshot shows the 'Über QGIS' dialog box with the following information:

Software	Version
QGIS-Version	3.30.1-'s-Hertogenbosch QGIS-Codeversion 447e8d717a
Qt-Version	5.15.3
Python-Version	3.10.6
GDAL-Version	3.4.1
PROJ-Version	8.2.1
EPSG-Registrierdatenbankversion	v10.041 (2021-12-03)
GEOS-Version	3.10.2-CAPI-1.16.0
SQLite-Version	3.37.2
PDAL-Version	2.3.0
PostgreSQL-Client-Version	unknown
Spatialite-Version	5.0.1
QWT-Version	6.1.4
QScintilla2-Version	2.11.6
BS-Version	Ubuntu 22.04.2 LTS

At the bottom, it states: 'QGIS ist unter der GNU General Public License lizenziert' with the URL <https://www.gnu.org/licenses>. Buttons for 'QGIS-Homepage', 'Unsere Mailingliste abonnieren', and 'Schließen' are visible.

Software Bibliotheken

- **Qt** – Plattformübergreifendes Framework, u.a. für GUI
- **Python** – Skriptsprache für Werkzeuge und Erweiterungen
- **PostgreSQL Client** – Anbindung an die PostgreSQL Datenbank
- **SQLite** – Dateibasierte Datenbank
- **QWT** – GUI-Erweiterungen für Qt
- **QScintilla** – freie Editorkomponente



Was steckt alles in QGIS?

Component	Version
QGis-Version	3.30.1-'s-Hertogenbosch QGis-Codeversion 447e8d717a
Qt-Version	5.15.3
Python-Version	3.10.6
GDAL-Version	3.4.1
PROJ-Version	8.2.1
EPSG-Registrierungsdatenbankversion	v10.041 (2021-12-03)
GEOS-Version	3.10.2-CAPI-1.16.0
SQLite-Version	3.37.2
PDAL-Version	2.3.0
PostgreSQL-Client-Version	unknown
SpatiaLite-Version	5.0.1
QWT-Version	6.1.4
QScintilla2-Version	2.11.6
BS-Version	Ubuntu 22.04.2 LTS

GIS Bibliotheken

- **GDAL** – Werkzeuge zum Lesen und Schreiben von Raster und Vektordaten sowie einiger Analysefunktionen
- **PROJ** – Software für Koordinatentransformationen
- **EPSG** – Freie Sammlung Koordinatenbezugssystemen
- **GEOS** – Framework für grundlegende Geometriefunktionen
- **PDAL** – Werkzeuge zur Verarbeitung von Punktwolken
- **SpatiaLite** – Räumliche Erweiterung für SQLite



Warum muss ich das wissen?!

- QGIS baut auf anderer OpenSource Software auf – also sind deren Funktionen verfügbar, aber auch deren Bugs vorhanden
- Bestimmte QGIS Funktionen benötigen eine entsprechende Bibliothek damit diese verfügbar sind
- Manchmal geht es ohne QGIS schneller – Skripte können direkt auf Programme mit ihren Funktionen zugreifen
- Ein Blick auf die Bibliothek erlaubt Rückschlüsse darauf was in QGIS möglich ist und was nicht möglich ist



Haben Sie noch nie so gesehen?



The image displays several overlapping QGIS windows:

- Verarbeitungswerkzeuge (Processing Tools):** A sidebar menu with a search bar and a list of tools including Database, Dateiwerkzeuge, Diagramme, GPS, Interpolation, Kartographie, Layerwerkzeuge, Netz, Netzwerkanalyse, Rasteranalyse, Rastererzeugung, Rastergeländeanalyse, Rasterwerkzeuge, Vektoranalyse, Vektorauswahl, Vektoren allgemein, Vektorerzeugung, Vektorgeometrie, Vektorkacheln, Vektorlayerüberlagerung, Vektortabelle, GDAL, and GRASS. The GDAL tool is highlighted with a green box.
- Gültigkeit prüfen (Validity Check):** A dialog box with tabs for Parameter and Protokoll. It includes a search bar, a dropdown for 'Eingabelayer', a checkbox for 'Nur gewählte Objekte', a 'Methode' section with radio buttons for 'Die in den Digitalisierungseinstellungen gewählt', 'QGIS', and 'GEOS', and a checkbox for 'Rinselfstüberschneidungen ignorieren'.
- Datenquellenverwaltung | SpatiaLite (Data Source Manager - SpatiaLite):** A dialog box with a 'Verbindungen' (Connections) section containing 'Verbinden', 'Neu', and 'Entfernen' buttons.
- Datenquellenverwaltung | Punktwolke (Data Source Manager - Point Cloud):** A dialog box with a 'Quellentyp' (Source Type) section with radio buttons for 'Datei' and 'Protokoll: HTTP(S), Cloud, etc.', and a 'Quelle' (Source) section with a text field containing 'Punktwolkendatensatz/-sätze'.
- Projekteigenschaften — KBS (Project Properties - CRS):** A dialog box for 'Koordinatenbezugssystem (KBS)'. It features a search bar with '4326', a table of 'Kürzlich benutzte Koordinatenbezugssysteme' (Recently used CRS), and a 'Vordefinierte Koordinatenreferenzsystem' (Predefined CRS) section. The 'Geografisches Koordinatensystem' (Geographic CRS) is expanded, showing 'WGS 84' with 'EPSG:4326'. The 'Proj4' string is highlighted with a green box: '+proj=longlat +datum=WGS84 +no_defs'. Below it, the 'Ausdehnung' (Extent) is shown as '-180.00, -90.00, 180.00, 90.00'. A world map is visible in the background.

Oberfläche



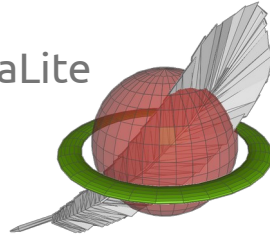
Grundlagen

QGIS



QScintilla

Spatialite



P R Ø J





Geometry Engine Open Source (GEOS)

- Pendant zur in Java geschriebenen JTS Topology Suite (JTS) in C++
- Implementiertes Geometriemodell entspricht der Simple Feature Access Spezifikation des Open Geospatial Consortium (OGC)
- Bietet Funktionen wie Union, Länge, Puffer für die unterstützten Geometrien
- Unterstützt 2 und 2,5D-Geometrien

PROJ

- C++ Bibliothek zur Koordinatentransformation- und umrechnung
- Ermöglicht Berechnungen mit Koordinaten und liefert Eigenschaften der unterstützten Kartennetzentwürfe
- Parameter definieren einen Kartennetzentwurf, zum Beispiel EPSG:32633 (WGS4 / UTM Zone 33): `+proj=utm +zone=33 +datum=WGS84 +units=m +no_defs`

EPSG-Datenbank



- **E**uropean **P**etroleum **S**urvey Group **G**eodesy
- War eine Arbeitsgruppe die u.a. ein System weltweit eindeutiger Schlüsselnummern für geodätische Datensätze erstellt hat
- Enthält auch Datensätze anderer Anbieter wie ESRI, Vermessungsämter, ...
AutoritätsID gibt Aufschluss über Herkunft der Definition des Datensatzes
- Beispiele
 - EPSG:4326 steht für für WGS-84 / Geographische Koordinaten
`+proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs`
 - ESRI:53029 steht für Van der Grinten I Entwurf, bezogen auf die Erde als Kugel
`+proj=vandg +R_A +lon_0=0 +x_0=0 +y_0=0 +R=6371000 +units=m +no_defs`

Projekteigenschaften — KBS

Koordinatenbezugssystem (KBS)

Kein KBS (oder unbekannt/nicht-Erd-Projektion)

Filter

Kürzlich benutzte Koordinatenbezugssysteme

Koordinatensystem	AutoritätsID
Sphere_Van_der_Grinten_I	ESRI:53029

Vordefinierte Koordinatenreferenzsystem Veraltete KBS verbergen

Koordinatensystem	AutoritätsID
World_Times	ESRI:54048
van der Grinten (I)	
Sphere_Van_der_Grinten_I	ESRI:53029
World_Van_der_Grinten_I	ESRI:54029

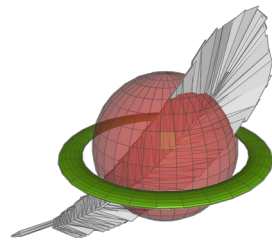
Sphere_Van_der_Grinten_I

Eigenschaften

- Einheiten: Meter
- Statisch (hängt vom einem plattenfixierten Datum ab)
- Überirdischer Körper: Earth
- Methode: van der Grinten (I)

Hilfe

Spatialite



- Räumliche Erweiterung der dateibasierten Datenbank SQLite
- Datei, Datenbank und Datenformat zugleich
- Eigener Datentyp für Geometrien
- Räumliche Funktionen als SQL-Befehle unterstützt, neben einfachem SQL
- Unterstützt Raster und Vektordaten
- Virtueller Layer und Werkzeug „SQL-Ausführen“ bauen in QGIS darauf auf
- Geopackage ist eine Weiterentwicklung von Spatialite

GDAL und PDAL



Geospatial Data Abstraction Library (GDAL)

- C++ Bibliothek mit einem einheitlichen Datenmodell für Rasterdaten (GDAL) und Vektordaten (OGR)
- Ermöglicht einen Zugriff auf 154 Rasterdatenformate sowie 93 Vektordatenformate
- Kommandozeilenprogramme verfügbar
- Funktionen: Konvertierung zwischen Formaten, Projizieren, Zuschneiden von Raster- und Vektordaten, ...



Point Data Abstraction Library (PDAL)

- C++ Bibliothek zum Lesen, Schreiben und Manipulieren von Punktwolken in verschiedenen Formaten
- Funktionen: Zuschneiden, Projizieren, Sortieren, Vergleichen, einfache Analysen, ...
- Kommandozeilenwerkzeug verfügbar



QScintilla



- QT Variante des Editor
- Gedacht für die Integration in andere Programme oder Bau eines eigenen Texteditors
- Zum Beispiel Basis für Notepad++
- Stellt Optionen bereit für:
 - Zeilenumbruch
 - Syntaxhervorhebung
 - Autovervollständigung
 - Suchen und Ersetzen
 - ...

The screenshot shows two windows from a Qt-based application. The left window is titled 'Python-Konsole' and contains a list of help topics for the QGIS API interface, such as 'Verwende iface für den Zugriff auf die QGIS API-Schnittstelle' and 'Sicherheitswarnung: Die Eingabe von Befehlen aus einer nicht vertrauenswürdigen Quelle kann den Computer beschädigen'. The right window is titled 'list_label_prop.py' and contains Python code that iterates through selected layers in QGIS, printing their names and labeling types. The code includes comments and uses color-coded syntax highlighting.

```
Python-Konsole
1 # Python-Konsole
2 # Verwende iface für den Zugriff auf die
  e QGIS API-Schnittstelle oder help(ifac
  e) für weitere Informationen
3 # Sicherheitswarnung: Die Eingabe von B
  efehlen aus einer nicht vertrauenswürd
  igen Quelle kann den Computer beschädigen
4
>>>
```

```
list_label_prop.py
1 import os
2
3 layers = iface.layerTreeView().selectedLayers()
4
5 for layer in layers:
6     if layer.type() == QgsMapLayer.VectorLayer and layer.labeling():
7         labeling = layer.labeling()
8         print()
9         print("-----")
10        print("-----")
11        print("Layer:", layer.name())
12        print("Labeling:", layer.labelsEnabled())
13        print("Labeling type:", labeling.type())
14        print("-----")
15
16        if layer.labelsEnabled():
17            if labeling.type() == "rule-based":
18                for rule in labeling.rootRule().children():
```

Python

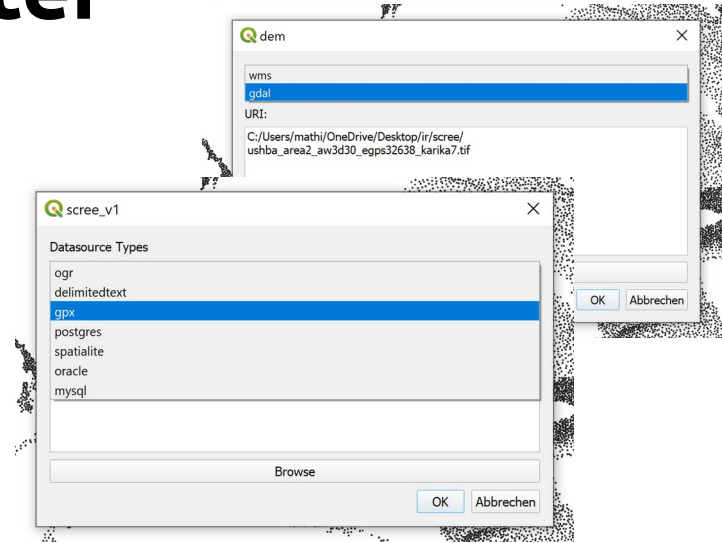
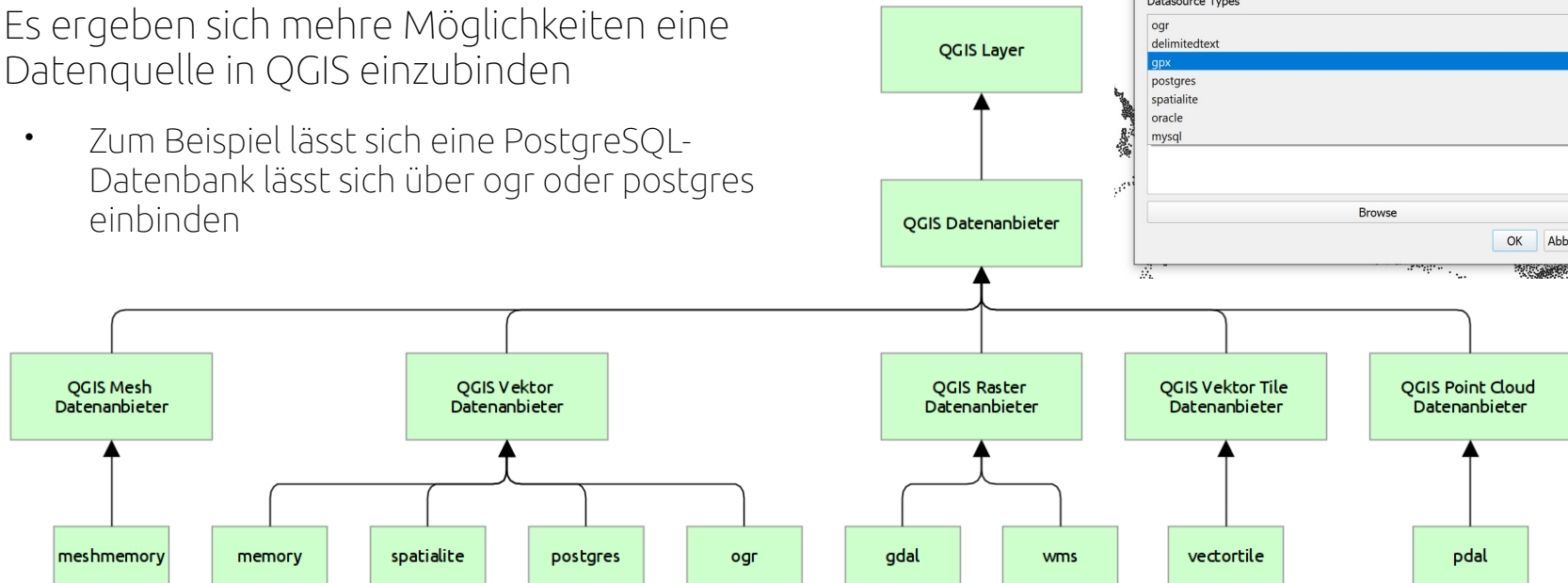


- Universelle, interpretierte Programmiersprache
- Dynamische Typisierung, Datentypen werden zur Laufzeit ermittelt
- Beliebige Skriptsprache mit einfacher Syntax
- Erlaubt plattformunabhängige Ausführung von Code
- Umfangreiche Bibliotheken wie NumPy, Matplotlib können genutzt werden
- QGIS hat eine Python API – lässt sich also über Python steuern und anpassen
- Die meisten QGIS Plugins sind in Python geschrieben
- GDAL, PDAL, PROJ, ... lassen sich ebenfalls über Python ansteuern

Aufbau von QGIS – Datenanbieter



- QGIS abstrahiert den Zugriff auf die eigentlichen Datenquellen als Datenanbieter „Data provider“
- Es ergeben sich mehrere Möglichkeiten eine Datenquelle in QGIS einzubinden
 - Zum Beispiel lässt sich eine PostgreSQL-Datenbank über ogr oder postgres einbinden

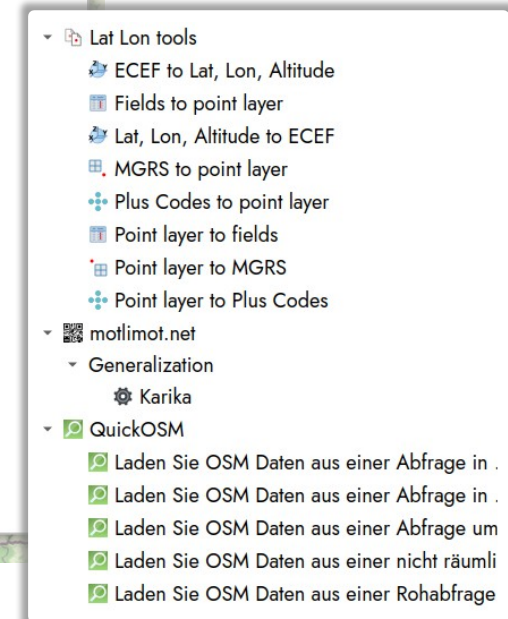
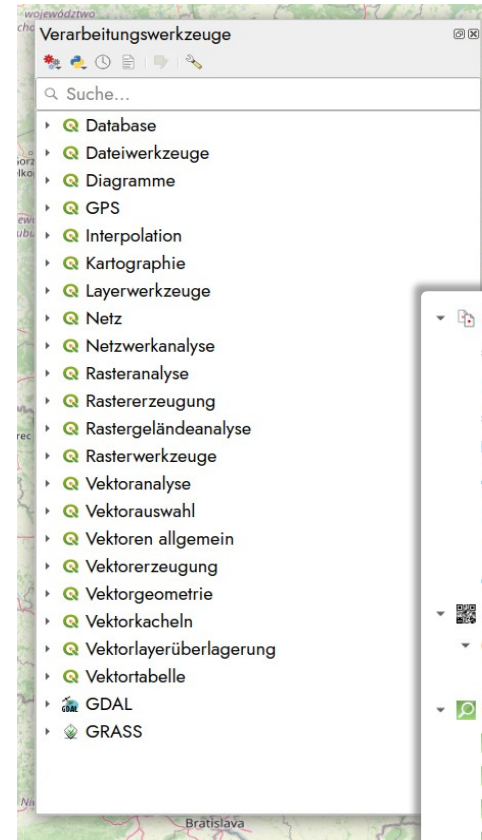


[Darstellung vereinfacht]

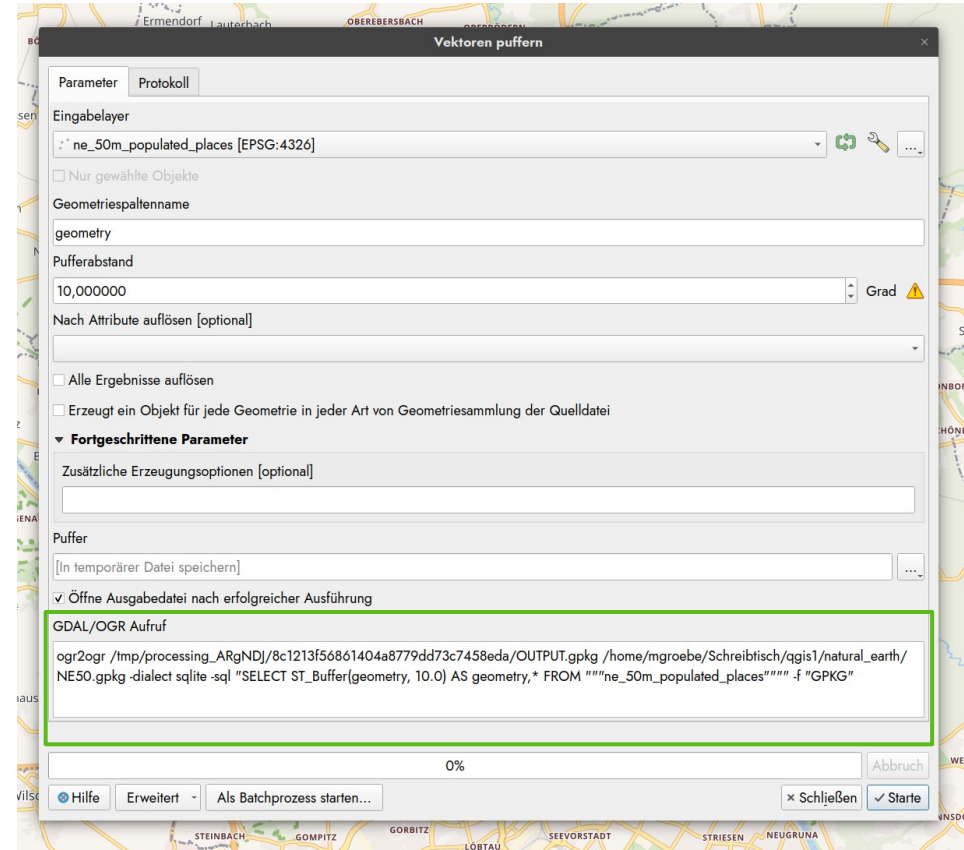
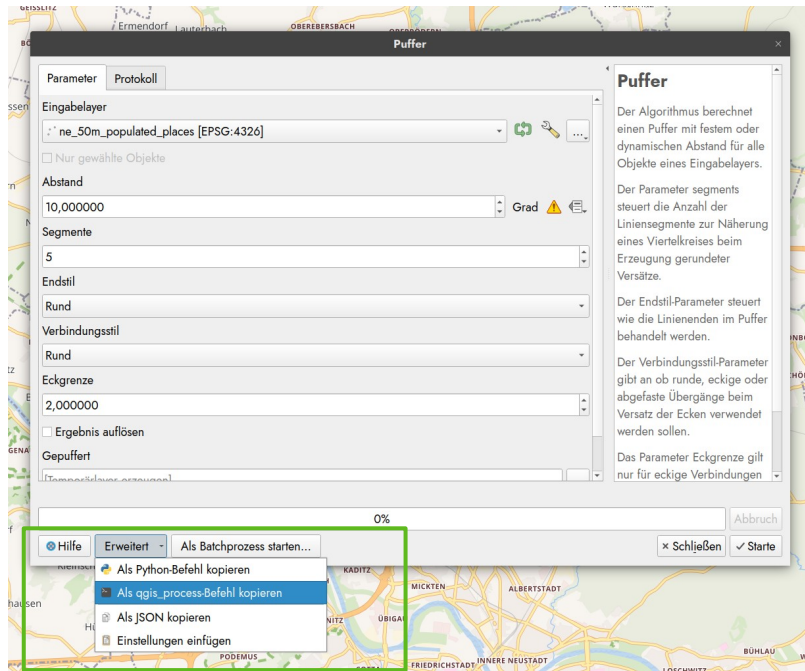


Aufbau von QGIS – Werkzeuganbieter

- QGIS bietet ein Framework für Werkzeuge zur Geoverarbeitung
- Was können Werkzeuge sein?
 - QGIS native Werkzeuge (C++/Python)
 - GDAL Werkzeuge
 - Graphische Modelle
 - Python Skripte
 - QGIS Plugins
 - GRASS GIS Werkzeuge
 - Orfeo Toolbox
 - R Skripte
 -



Werkzeuganbieter



- QGIS Funktionen lassen sich auch ohne GUI ausführen
- GDAL/OGR Funktionen lassen sich auch selbständig aufrufen



QGIS – Wirklich nur ein GIS?

- QGIS baut auf einer Vielzahl von verschiedenen Open-Source Projekten auf
- QGIS abstrahiert Funktionen und erlaubt einfacheren Zugriff für den Nutzer
- QGIS bildet ein eigenes Framework mit Werkzeugen und Oberfläche
- QGIS ist viel Baukasten – man kann sich selbst zusammenstellen was man braucht
- Fehlende Funktionen lassen sich einfach nachrüsten

